

ALTERAÇÕES NA MICROESTRUTURA DO ESMALTE PÓS-CLAREAMENTO*ALTERATIONS IN MICROSTRUCTURE IN ENAMEL AFTER BLEACHING*

Fabíola Lemos Felício Agostinho¹
Renata Pedrosa Guimarães²
Cláudio Heliomar Vicente da Silva³

Endereço Para Correspondência:

RESUMO

Foi realizada uma revisão da literatura sobre os efeitos do tratamento clareador de dentes vitalizados sobre a estrutura do esmalte dentário. Concluindo que a maioria dos trabalhos analisados (59%) afirmam que o clareamento dental promove alterações significativas na morfologia de superfície do esmalte. Cerca de 69% asseguram que a microdureza do esmalte pós-clareado geralmente não sofre alterações e que, quando sofre, esta pode ser revertida em até três meses pelo potencial remineralizador da saliva. Quanto às propriedades relativas a resistência à fratura, resistência à abrasão e força de adesão do esmalte após clareamento dental, constatou-se que há poucos estudos sobre elas, o que gera dados insuficientes para que se chegue a conclusões concretas e confiáveis. Outros estudos, com padronização do método empregado, devem ser realizados no sentido de elucidar muitas dúvidas e controvérsias que ainda persistem sobre o assunto.

UNITERMOS: Clareamento de dentes. Esmalte dentário.

ABSTRACT

It was made a revision of the literature about the effects of these bleaching techniques in the structure of the enamel dental. Concluding that 59% of analyzed researchs shows that the dental bleaching promotes significant alterations in the morphology of surface of the enamel. Approximately 69% assures that the microhardness of the enamel powder-cleared up it doesn't usually suffer alterations and that, when it suffers, this can be reverted in until three months for the potential remineralization of the saliva. With relationship to the relative properties to the resistance the fracture, resistance to the abrasion and force of adhesion of the enamel after dental bleaching, was verified that there are few studies on them, what generates insufficient data for it is reached concrete conclusions and you trusted. Other studies should be accomplished in the sense of elucidating a lot of doubts and controversies that still persist on the subject. It is suggested although the studies have a standardization of experimental techniques.

UNITERMS: Tooth Bleaching. Dental Enamel

1 - Especialista em Dentística pela Associação Brasileira de Odontologia – Seção Pernambuco.

2 - Professora Substituta de Dentística da Universidade Federal de Pernambuco – Aluna do Curso de Especialização em Dentística da Universidade Federal de Pernambuco.

3 - Professor Adjunto Doutor de Dentística da Universidade Federal de Pernambuco; Professor do Curso de Especialização em Dentística pela Associação Brasileira de Odontologia – Seção Pernambuco.

INTRODUÇÃO

A busca pela saúde, beleza, jovialidade e virilidade faz do clareamento dental uma constante na sociedade moderna atual. Dentes escuros possuem em seu interior cadeias moleculares longas e complexas (pigmentos), o que irão ocasionar um aumento do índice de absorção de luz pelo dente resultando no efeito óptico de escurecimento dental. Os agentes clareadores são veículos instáveis de radicais de oxigênio que quando em contato com os tecidos, promovem ora oxidação, ora redução dos pigmentos que vão sendo “fracionadas” em cadeias cada vez menores, sendo total ou parcialmente eliminadas da estrutura dental por difusão.

Com a imensa popularidade assumida hoje pelos tratamentos de clareamento dental e fácil disponibilidade dos produtos, pacientes e profissionais muitas vezes fazem uso desta tecnologia de forma indiscriminada, o que pode trazer questionamentos no que diz respeito à segurança de uso e sua repercussão sobre o esmalte dental.

Este estudo revisou 40 trabalhos experimentais publicados com o objetivo de analisar os achados sobre as alterações na estrutura do esmalte após o clareamento dental.

DESENVOLVIMENTO

Durante o clareamento dental, o peróxido de hidrogênio (PH), do constituinte químico comum aos agentes clareadores, decompõe-se em radicais peridroxil altamente eletrofílicos e instáveis, atacando moléculas orgânicas (pigmentos) para adquirir estabilidade. Quando o clareamento dental é realizado através do esmalte ocorre a difusão do peróxido de hidrogênio através do esmalte para o interior do dente. (NAVARRO; MONDELLI, 2002; MIRANDA; REIS; MIRANDA, 2002; GARONE NETTO, 2002; POLONIATO, 2002)

Segundo Navarro e Mondelli (2002) uma vez que os agentes clareadores proporcionam a liberação do oxigênio, podem causar alterações morfológicas nas estruturas mineralizadas. O contato diário dos agentes clareadores por longos períodos pode causar alterações estruturais no esmalte, dentina e cimento. O esmalte, quando submetido a agentes clareadores com pH entre 5,2 a 5,8 pode apresentar descalcificação, diminuição da microdureza e friabilidade. Vale ainda ressaltar que, segundo os autores, a substância clareadora penetra na estrutura dental não só pelo baixo peso molecular, mas também, pela desnaturação protéica, dissolução da matriz orgânica, que aumenta a passagem e o trânsito do clareador através do esmalte e dentina até se atingir o pigmento.

Por outro lado, existem autores como White e outros (2003) e Yurdukoru, Akören e Unsal (2003) que, baseados em estudos científicos, afirmam que o

tratamento clareador quando bem conduzido, não trás nenhuma alteração na microdureza ou na integridade ultra-estrutural da superfície do esmalte.

De todos os trabalhos científicos experimentais analisados neste estudo, 22 realizaram específicos sobre a morfologia da estrutura superficial do esmalte pós-clareado. Destes, 13 (McGUCKIN et al, 1992; SHANNON et al, 1993 ; TAMES et al, 1998; BITTER, 1998; NOVAIS; TOLEDO, 2000; SPALDING, 2000; JUNQUEIRA, 2000; RODRÍGUES, 2001; AKAL et al, 2001; KRAETHER; SOUZA, 2002; TÜRKUN et al, 2002; LOPES et al, 2002; CAVALLI, 2004) encontraram alterações significativas na morfologia superficial do esmalte; enquanto que 9 (HAYWOOD et al, 1990; NOVAIS; TOLEDO, 2000; LOPES et al, 2002; YURDUKORU; AKÖREN; UNSAL, 2003; WHITE et al, 2003; WHITE et al, 2003; JUSTINO et al, 2004; JOINER; THAKKER, 2004; WANDERA et al, 1994) afirmam que estatisticamente o esmalte pós-clareado não apresenta alterações significativas na sua morfologia de superfície.

McGuckin e outros (1992) afirmaram, após análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV), que o clareamento realizado com substâncias a base de peróxido de carbamida (PC) a 10% induzem alteração e precipitação na superfície do esmalte humano, observadas na forma de arranhões, debris e depressões de diferentes diâmetros e profundidade. Shannon e outros (1993), Tames e outros (1998), Bitter (1998), Spalding (2000), Rodrigues e outros (2001), Akal e outros (2001), Kraether e Souza (2002), Türkun e outros (2002), além disso, observaram uma variação significativa no padrão morfológico da superfície do esmalte normal, desde áreas erosivas a severas alterações sem aspecto uniforme na superfície do esmalte com aumento no diâmetro e no número dos poros.

Vale ressaltar sobre tais estudos, que Shannon e outros (1993) somente encontraram variações na morfologia do esmalte quando o expuseram a quatro semanas de tratamento, pois ao reduzirem o período de uso para duas semanas, não observaram qualquer alteração morfológica na superfície tratada. Rodrigues e outros (2001) e Türkun e outros (2002), afirmaram que materiais clareadores diferentes com a mesma concentração de PC promovem efeitos diferentes no esmalte. Segundos os autores não só o PC, mas outros componentes contidos nos materiais clareadores podem alterar a estrutura morfológica dos tecidos dentais.

Para Türkun e outros (2002), embora os produtos clareadores a base de PC 10% causassem alteração morfológica na superfície do esmalte imediatamente após o clareamento, tais alterações são revertidas a quase normalidade após três meses do tratamento, sugerindo segurança no uso destes produtos.

Quanto ao PH, McGuckin e outros (1992), afirma que, assim como o PC, o PH 30% promove alteração e

precipitação na superfície do esmalte humano. Para Lopes e outros (2002) tais alterações já podem ser encontradas quando da utilização de PH em concentração inferior (3%).

Junqueira e outros (2000) fizeram um paralelo entre a análise de Microscopia de Luz Polarizada (MLP) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), expondo o esmalte ao PC 35% apenas três vezes, por um período de somente 30 minutos a intervalos de sete dias, observando severas alterações na morfologia de superfície do esmalte quando submetido ao produto nas condições testadas; e, segundo, a MLP é um método inadequado para avaliar alterações superficiais do esmalte após tratamentos clareadores, uma vez que não detectou alterações que foram facilmente detectadas por MEV. Cavalli (2004) também fez uso de um protocolo de um clareamento de consultório usando o gel a 35 ou 37% e embora tenha lançado mão de um outro método de análise, no caso a espectrofotométrica, ele chegou à conclusão semelhante à de Junqueira e outros (2000)

Entre os nove trabalhos que estudaram a morfologia de superfície do esmalte e não encontraram nenhuma alteração no mesmo pós-clareamento, cinco deles (HAYWOOD et al, 1990; NOVAIS; TOLEDO, 2000 ; LOPES et al, 2002; JUSTINO et al, 2004; WANDERA et al, 1994) avaliaram o PC 10%. Utilizando por um período de 3-12h/dia, durante 2-8 semanas, situações semelhantes aos estudos que encontraram alterações morfológicas no esmalte tratado com a mesma substância clareadora. Inclusive, três (HAYWOOD et al, 1990; LOPES et al, 2002; JUSTINO et al, 2004) desses cinco estudos, fizeram uso do mesmo método de análise, o microscópio eletrônico de varredura. Alguns desses estudos utilizaram como controle regiões não clareadas do mesmo dente testado. Justino e outros (2004) compararam uma análise in vitro, com uma análise in situ, verificando que apenas in vitro há variações na morfologia de superfície do esmalte, uma vez que in situ nenhuma mudança na superfície do esmalte foi observada. Os autores sugerem que este resultado se deu pelo potencial remineralizador da saliva.

Yurdukoru, Akören e Unsal (2003), avaliaram o peróxido de hidrogênio a 35% de um agente clareador de consultório foto-ativado, in vivo, e usando o microscópio eletrônico de varredura, não encontrando nenhuma diferença estatisticamente significativa na avaliação da morfologia de superfície do esmalte. Joiner e Thakker (2004), realizaram uma pesquisa com o produto a 6%, in vitro, concluindo também que não houve nenhuma diferença significante na superfície de esmalte. White e outros (2003), estudando os efeitos do peróxido de hidrogênio na morfologia do esmalte dental por meio de microscopia eletrônica de varredura não encontraram alterações nem mesmo em situações de superexposição ao agente clareador, aqui é válido

mencionar que o produto utilizado, Crest White Strips, tem forma de apresentação e tempo de exposição atípicos, ele consiste em uma tira adesiva de polietileno impregnada com peróxido de hidrogênio a 5,3% ou 6,5%, usada duas vezes ao dia por 30 minutos, o que pode ter influenciado nos resultados quanto à alteração na morfologia de superfície do esmalte. Estes estudos contradizem os de McGuckin e outros (1992) e Lopes e outros (2002) que, como já mencionado, encontraram severas alterações morfológicas no esmalte tratado com o peróxido de hidrogênio, inclusive, em situações de baixíssima concentração, como no caso do estudo de Lopes e outros (2002) que realizou estudos com um gel na concentração de 3%.

Analisando cada um destes trabalhos pôde-se perceber que, apesar de serem utilizadas técnicas de avaliações experimentais variadas, apesar de serem testados agentes clareadores diversos com concentrações e tempos de uso diferentes a maioria deles concluiu que o clareamento dental promove alterações significativas na morfologia de superfície do esmalte dental e que dentre aquelas 9 pesquisas que afirmaram não haver nenhum dano significativo à estrutura morfológica do esmalte pós-clareado, existem pontos a serem questionados. Sugere-se que mais estudos sejam feitos neste sentido, de preferência de forma padronizada, para que se possa chegar a resultados mais conclusivos.

Com relação a microdureza do esmalte pós-clareado, 16 trabalhos avaliados realizaram estudos específicos sobre esta propriedade. Destes, 11 (MURCHISON et al, 1992; SEGHI; DENRY, 1992; SHANNON et al, 1993; LIMA, 1999; AKAL et al, 2001; LOPES et al, 2002; WHITE et al, 2003; WHITE et al, 2003; ARAÚJO et al, 2003; OLIVEIRA et al, 2003; JUSTINO et al, 2004) não detectaram nenhuma alteração significativa na microdureza do esmalte pós-tratamento clareador, enquanto que 5 deles (RODRIGUES; VIEIRA; AGOSTINHO, 2002; AKAL et al, 2001; LOPES, 2002; BASTING et al, 2003; ATTIN et al, 2004) encontraram variações na dureza do esmalte pós-clareado.

Dentre os 11 trabalhos que não encontraram variação na microdureza do esmalte, apenas três realizaram pesquisas com agentes clareadores diversos do PC a 10%. Um foi o do White e outros (2003), que pesquisaram o perborato de sódio a 10% num regime de 8 horas por dia, durante 14 dias; outro foi White e outros (2003), que avaliou o peróxido de hidrogênio a 5,3% ou 6,5%, incluindo situações de superexposição e, por fim, observou-se o trabalho do Lopes e outros (2002) que além de pesquisar o PC, avaliou o PH a 3%, a uréia a 7% e o gel de oxigênio livre, sendo que, apenas encontraram efeitos negativos na microdureza do esmalte submetido a tratamento com peróxido de hidrogênio a 3%.

Os demais estudos que analisaram a microdureza do esmalte pós-clareado sem encontrar alteração significativas, realizaram estudos com peróxido de

carbamida a 10% por um período de uma a 15 horas diário, durante um tempo variável de 5 dias a 4 semanas. Sobre estes trabalhos, algumas considerações devem ser feitas.

Para Murchison e outros (1992) a maior segurança do tratamento clareador está no o mínimo de exposição da estrutura dental ao agente clareador, sem que se perca em eficácia. Araújo e outros 2003 reforçou esta idéia, avaliando dois regimes de clareamento (1h/dia e 7h/dia, para um total de 21 dias), sendo que ao teste de dureza Knoop não houve nenhuma diferença na microdureza entre os regimes de tratamentos diferentes. Concluindo-se que, fazendo clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% para 1 h/dia ou 7 h/dia, num total de 21 dias, não se observou mudanças significativas na microdureza do esmalte.

Em contrapartida, Shannon e outros (1993) fez uso do produto por 15h ao dia, durante duas ou quatro semanas, demonstrando que independentemente do tempo de uso do produto não houve diferença estatisticamente significativa nos valores de microdureza do esmalte tratado.

Oliveira e outros (2003) imergiu os espécimes clareados em um dentifrício dessensibilizante, o que aumentou significativamente os valores de microdureza do esmalte durante o tratamento clareador e após 14 dias da conclusão do tratamento.

Para Justino e outros em 2004, amostras de esmalte que clarearam *in situ* mostraram microdureza semelhante às espécimes de não clareados e estatisticamente têm microdureza mais alta que as espécies que clarearam *in vitro*, ou seja, efeitos adversos foram evidentes em amostras clareadas *in vitro*, mas não foram vistos *in situ*. Os autores afirmaram ainda, que a perda de cálcio na situação *in vitro* há 14 dias era 2.5 vezes mais alta que na condição *in situ*. Estes resultados foram atribuídos, no estudo, ao potencial remineralizador da saliva.

Os cinco estudos que avaliaram a microdureza do esmalte pós-clareado e encontraram alterações significativas, vale salientar que todos eles avaliaram o PC na concentração de 10 a 22% num período variável de 20 minutos a 8 horas por dia durante um tempo de 5 até 42 dias de uso, dependendo do estudo. Sobre estes trabalhos, devemos chamar atenção para os seguintes achados.

Rodrigues, Vieira e Agostinho (2002) avaliaram a influência de dois materiais clareadores (Opalescence e Whiteness) submetendo as amostras a um clareamento por 8h/dia, durante 14 dias e, em seguida, a um processo de desmineralização artificial com solução tamponada de ácido acético por 4 horas. Logo após o processo clareador, o Opalescence provocou uma maior queda na microdureza do esmalte (maior desmineralização). Interessante foi perceber que após o processo de desmineralização, a microdureza foi menor nos blocos

tratados com Whiteness, ainda que este apresentasse uma maior concentração de Flúor em sua composição.

Com relação à alteração na microdureza, pôde-se observar que na maioria dos casos esta foi uma propriedade que não sofreu alterações significativas para os tipos de clareamento comumente utilizados na clínica diária. Para Basting e outros (2003), apesar de haver alteração da microdureza, existe a capacidade de reversibilidade à situação de normalidade inicial devido ao poder de remineralização da saliva sobre o esmalte pós-clareado.

Quanto à resistência à fratura, três trabalhos fizeram alusão a esta propriedade, dentre eles, dois (SEGHI; DENRY, 1992; ATTIN et al, 2004) encontraram alterações significativas na resistência à fratura e dois (WHITE et al, 2003; ATTIN et al, 2004) relataram não haver mudanças nesta propriedade no esmalte pós-clareado.

No que diz respeito à resistência abrasiva do esmalte pós-clareado, apenas três estudos (SEGHI; DENRY, 1992; CARDOSO; VIEIRA, 1997; MENEZES; FIROOZMAND; HUHTALA, 2003) desta pesquisa realizaram experimentos para avaliação desta propriedade. Destes, todos obtiveram como resultados, alterações significativas na resistência à abrasão do esmalte clareado.

Menezes, Firoozmand e Huhtala (2003) analisou o efeito do PC a 10% associado a dentifrícios sobre a estrutura dental (Sorriso Branqueador, Sorriso e Close up com micropartículas), chegando à conclusão de que dentifrícios mais abrasivos podem induzir a uma perda superficial maior do esmalte quando este está sendo submetido ao tratamento branqueador. Reforçando os resultados de Shannon e outros (1993) que consideraram contra-indicado uso de material abrasivo (escovas, cotonetes) para aplicação de material clareador.

CONCLUSÃO

Diante da literatura revisada, apesar da utilização dos estudos empregarem técnicas experimentais variadas, diversidade de agentes clareadores com concentrações e tempos de uso diferentes pode-se concluir que:

- 1 - a maioria dos trabalhos (59%) observou que o clareamento dental promove alterações significativas na morfologia de superfície do esmalte. A maior parte dos estudos (69%) afirma que a microdureza do esmalte pós-clareado geralmente não sofre alterações e que, quando sofre, esta pode ser revertida em até três meses pelo potencial remineralizador da saliva;

- 2 - quanto à resistência à fratura há controvérsias sobre possíveis alterações ou não;

- 3 - no que diz respeito à resistência abrasiva verifica-se relatos de alterações significativas na resistência à abrasão do esmalte clareado;

- 4 - quanto a alterações na força adesiva do esmalte

submetido a tratamento clareador, também se observa divergências quanto a possíveis alterações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Akai N, Over H, Olmez A, Bodur H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent* 2001; 25(4):293-296.
2. Araújo EM, Baratieri LN, Vieira LC, Ritter AV. In situ effect of 10% carbamide peroxide on microhardness of human enamel: function of time. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15(3):166-173.
3. Attin T, Müller T, Patyk A, Lennon AM. Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. *Oper Dent* 2004; 29(2):188-195.
4. Basting RT, Rodrigues AL, Serra MC. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(10):1335-1342.
5. Bitter NC. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. *Gen Dent* 1998; 46(1):84-88.
6. Busato ALS, Hernandez PAG, Macedo RP. *Dentística: Restaurações Estéticas*, São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 489-574.
7. Cardoso SO, Vieira PAA. Efeitos adversos das técnicas de clareamento de dentes vitalizados sobre a estrutura dental e periodonto de proteção. *Rev Esc Farm Odontol Alfenas* 1997; 19:19-26.
8. Cavalli V, Arrais CA, Giannini M, Ambrosano GM. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil* 2004; 31(2): 155-159.
9. Civutko E, Denehy G, Swift E, Pires J. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbomide peroxide. *J Esthet Dent* 1991; 3(3):100-102.
10. Garone Netto N. Alternativas ao clareamento dental. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. (Coord.). *Estética*. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 363-375.
11. Haywood VB, Lech T, Heymann HO, Crumpler D, Burgges K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence International* 1990; 21(10):801-804.
12. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: how safe is it? *Quintessence International* 1991; 22(10):775-782.
13. Joiner A, Thakker G, Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *J Dent* 2004; 32(Suppl. 1):27-34.
14. Junqueira JC, Colombo CED, Martins CAP, Tavares PG, Araújo MAM, Valera M. Efeito da técnica de clareamento, utilizando peróxido de carbamida a 35 por cento, sobre o esmalte dental: avaliação da microscopia de luz polarizada e microscopia eletrônica de varredura. *J Bras Clin Estet Odontol* 2000; 4(24):61-65.
15. Justino LM, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Oper Dent* 2004; 29(2):219-225.
16. Kraether J, Souza MAL. A influência do clareamento dental in vitro na colagem de brackets. *Ortodon gaúch* 2002; 6(1):6-16.
17. Lima FP. Estudo in situ do efeito de um agente clareador sobre a microdureza de esmalte dental hígido e desmineralizado. 1999. 120 p. Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 1999.
18. Lopes GC, Bonissoni L, Baratieti LN, Vieira LC, Monteiro S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14(1):24-30.
19. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in Human Enamel Surface Morphology Following Vital Bleaching. *J Prosthet Dent* 1992; 68(5):754-760.
20. Menezes MM, Firoozmand LM, Huhtala MFR. Avaliação do desgaste superficial do esmalte escovado com dentifrícios e submetido à ação de agentes branqueadores. *Cienc. Odontol. Bras/Braz. Dent. Sci* 2003; 6(1): 44-50.
21. Miranda MM, Reis NA, Miranda JR. Clareamento dental endógeno e exógeno. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. (Coord.). *Estética*. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 343-361.
22. Murchison DF, Charlton DG, Moore BK. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 1992; 17(5):181-185.
23. Navarro MFL, Mondelli RFL. Riscos com o clareamento dental. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. (Coord.). *Estética*. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 397-418.
24. Novais RCP, Toledo OA. Estudo in vitro das alterações do esmalte dentário submetido à ação de um agente clareador. *J Bras Clin Estet Odontol* 2000; 4(20):48-51.
24. Oliveira R, Basting RT, Rodrigues JA, Rodrigues AL, Serra M. C. Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness. *Am J Dent* 2003; 16(1): 42-46.
25. Poloniato M. Determinação de condutas para o clareamento caseiro. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. (Coord.). *Estética*. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 377-395.
26. Rodrigues CVR, Vieira KAV, Agostinho FLF. Mudanças no esmalte dental provocadas por materiais clareadores à base de peróxido de carbamida a 10%. 2002. 52 f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2002.

27. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Júnior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent* 2001; 14(2): 67-71.
28. Rotstein I, Danker E, Goldman A, Helling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *Journal of Endodontics* 1996; 22(1):23-26.
29. Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. *J Dent Res* 1992; 71(6): 1340-1344.
30. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int* 1993; 24(1):39-44.
31. Spalding M. Estudo "in vitro" do aspecto morfológico da superfície do esmalte e a alteração na permeabilidade dentária após clareação. 2000. 140 p. Tese (Mestrado em Odontologia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2000.
32. Tames D, Grando LJ, Tames DR. Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1998; 52(2):145-149.
33. Türkun M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14(4):238-244.
34. Wainwright W, Lemoine FA. Rapid diffuse penetration of intact enamel and dentin by carbon – labeled urea. *J Am Dent Assoc* 1950; 41:135-145.
35. Wandera A, Feigal RJ, Douglas WH, Pintado MR. Home-use tooth bleaching agents: an in vitro study on quantitative effects on enamel, dentin, and cementum. *Quintessence Int* 1994; 25(8): 541-546.
36. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR, Duschner HJ, Goetz H. Impact of Crest Night Effects bleaching gel on dental enamel, dentin and key restorative materials. In vitro studies. *Am J Dent* 2003; 16(spec):22B-27B.
37. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR, Duschner HJ, Götz H. Effects of Crest Whitestrips bleaching on surface morphology and fracture susceptibility of teeth in vitro. *J Clin Dent* 2003; 14(4):82-87.
38. Yudukory B, Akören AC, Unsal MK. Alterations in human enamel surface morphology following the use of an office bleaching agent and consecutive application of 37% phosphoric acid in vivo. *J Clin Dent* 2003; 14(4):103-107.
39. Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12(2):82-88.