

Dentifrício peróxido de hidrogênio: ação clareadora?

Hydrogen peroxide toothpaste: Whitening action?

Resumo

Objetivo: Avaliar *in vitro* o grau de clareamento e de desmineralização do esmalte humano submetido à ação de dentifrício clareador.

Metodologia: Pré-molares escurecidos foram escovados com dentifrícios contendo H₂O₂ ou bicarbonato de sódio por 28 dias. A eficácia destas substâncias foi comparada à ação do gel de peróxido de carbamida. O clareamento foi determinado por espectrofotometria – Sistema CIELab – e a desmineralização por laser de diodo.

Resultados: Após 28 dias de escovação com o dentifrício contendo H₂O₂ constatou-se aumento de luminosidade e redução do parâmetro a*; com 14 dias de aplicação do gel ocorreu a eliminação da pigmentação. As médias dos valores de ΔE para os grupos controle negativo e submetidos ao gel e aos dentifrícios contendo H₂O₂ e NaHCO₃ foram, respectivamente: 26,27±8,66; 6,82±3,89; 16,78±6,22 e 29,21±5,07. A desmineralização inicial dos grupos revelou grau reduzido. Realizada a pigmentação, a descalcificação aumentou com exceção do grupo tratado com o gel.

Conclusão: Há redução da desmineralização do esmalte, aumento do parâmetro L* e redução de a* após 28 dias de escovação com dentifrício contendo H₂O₂. O dentifrício com o abrasivo NaHCO₃ não tem eficácia clareadora e resulta em desmineralização.

Palavras-chaves: Clareamento de dente; dentifrícios; desmineralização

Abstract

Purpose: To assess *in vitro* the degree of whitening and demineralization in human enamel after treatment with whitening toothpastes.

Methods: Darkened premolars were brushed with toothpastes containing H₂O₂ or NaHCO₃ for 28 days. The efficacy of the whitening substances was assessed in comparison with the action of carbamide peroxide (CP) gel. Whitening was determined by using a spectrophotometer (CIELab System) and the demineralization was assessed by means of diode laser.

Results: After 28 days of brushing with a toothpaste containing H₂O₂ there was an increase in brightness and a reduction in the parameter a*; after 14 days of gel application, pigmentation elimination was obtained. The mean ΔE values for the negative control group, group treated with CP gel, and groups treated with toothpastes containing H₂O₂ or NaHCO₃ were: 26.27±8.66; 6.82±3.89; 16.78±6.22; and 29.21±5.07. The initial demineralization was low. Demineralization increased after pigmentation except for the group that had been treated with CP gel.

Conclusion: Toothbrushing with H₂O₂ toothpaste reduced enamel demineralization, increased the L* parameter, and reduced the a* parameter after 28 days. The toothpaste containing NaHCO₃ abrasive did not have any whitening effect nor inhibit demineralization.

Key words: Tooth bleaching; dentifrices; demineralization

Ana Rita Sokolonski Antón ^a
Max José Pimenta Lima ^b
Roberto Paulo Correia de Araújo ^c

^a Serviço Odontológico da Aeronáutica, Salvador, BA, Brasil

^b Disciplina de Bioquímica, Universidade Católica do Salvador, Salvador, BA, Brasil

^c Departamento de Biofunção, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Correspondência:

Ana Rita Sokolonski Antón
Rua Coronel Durval Mattos, 938 – apto. 401
Salvador, BA – Brasil
41760-160
E-mail: anasokolonski@hotmail.com

Recebido: 17 de outubro, 2008
Aceito: 02 de fevereiro, 2009

Introdução

A precipitação de corantes e pigmentos resulta em manchas no esmalte dentário e o clareamento tem sido largamente empregado. O processo químico de clareamento dental consiste numa reação de oxidorredução, através da qual a quantidade de pigmentos removidos é proporcional ao tempo de exposição do esmalte ao agente clareador, dentro de limites pré-estabelecidos de manutenção da higidez das estruturas dentais. O produto clareador altera a estrutura das moléculas pigmentadas, frequentemente constituídas de cadeias carbônicas cíclicas, promovendo rupturas destas e resultando em produtos de cadeias carbônicas acíclicas, insaturadas. Às ligações duplas resultantes, são adicionados grupamentos hidroxila, originando, em consequência, produtos fisicamente mais claros (1).

Os clareadores mais aceitos e empregados na atualidade são o peróxido de hidrogênio, o perborato de sódio e o peróxido de carbamida (1-3), em diferentes concentrações. Tais substâncias podem ser de uso doméstico ou profissional, fotoativadas ou não (4). Podem ser veiculados de diversas formas, tais como géis de uso caseiro ou profissional, dentifricios, tiras e vernizes.

O êxito da técnica depende do grau de penetração do agente clareador na estrutura dentária a ser descolorada, assim como do tempo de permanência deste produto no local onde deve agir para que ocorra a remoção integral do manchamento. O peróxido de hidrogênio a 35% apresenta um alto poder de penetração no esmalte e na dentina, devido ao seu baixo peso molecular. Sua propriedade de desnaturar proteínas favorece o movimento iônico na área em tratamento, facilitando, dessa forma, a ação clareadora (2). Alterações na morfologia do esmalte têm sido relatadas após os procedimentos de clareamento externo, tanto com peróxido de carbamida, quanto com peróxido de hidrogênio, em diferentes concentrações, com base em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (5-6).

A determinação da eficácia estética do processo clareador está na dependência do sistema instrumental internacional CIE Lab (*Commission Internationale de l'Eclairage*) tomado como referência, por ser considerado atualmente um dos espaços de cor mais respeitados. Este sistema é pautado em parâmetros de luminosidade (L^*), variação de cor do verde ao vermelho (a^*) e variação de coloração do azul ao amarelo (b^*) (7-11). A diferença de cor entre duas amostras ou, mais precisamente, a diferença de percepção da cor entre as amostras, tem como símbolo o ΔE (delta E), valor que indica a quantidade da alteração de cor, mas não identifica o sentido dessa variação (12,13).

Este estudo teve por objetivo avaliar *in vitro* o grau de clareamento e de desmineralização do esmalte humano submetido à ação de dentifricio clareador.

Metodologia

Foram utilizados 72 pré-molares de humanos cedidos pelo Banco de Dentes da UNIME, Lauro de Freitas, BA,

armazenados preliminarmente em soro fisiológico. Procedeu-se a limpeza e a remoção dos resíduos de tecidos moles com o auxílio de curetas de Greyce nº 7 e escovas de Robinson, utilizando-se pedra-pomes e água deionizada. Com um disco de *carborundum* acoplado a um motor de baixa rotação, as coroas das unidades dentárias foram separadas da porção radicular e posteriormente incluídas em resina o-ftálica. Na preparação dos corpos-de-prova foram utilizados cilindros de PVC de ½ polegada, com vedamento de uma de suas bases com cera utilidade. No interior de cada cilindro, no centro da cera vedante, foi posicionada a face vestibular de cada coroa dentária. Desta forma, tornou-se possível incluir as demais faces da porção coronária na resina o-ftálica, até o preenchimento integral do cilindro (3).

Os espécimes obtidos foram agrupados aleatoriamente em seis blocos de 12 unidades cada, sendo: dois grupos experimentais (D_1 e D_2), um grupo controle positivo (CP), um grupo controle negativo (CN), um grupo repetitividade (GR) e um grupo estabilidade de escurecimento (GE).

Para os corpos-de-prova do grupo repetitividade procedeu-se à determinação da cor e do grau de desmineralização nos tempos 0, 24 e 48 h. Nos intervalos de tempo, os espécimes foram mantidos em água deionizada e estufa a 37°C, assegurando-se dessa forma o controle da temperatura e do pH do meio.

Os demais corpos-de-prova foram devidamente codificados para posterior identificação, procedendo-se a seguir a 1ª leitura (L_1) com espectrofotômetro Vita Easyshade (Wilcos do Brasil Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil), objetivando registrar a cor original de cada um e o possível grau de desmineralização preliminarmente detectado, através do laser diodo Diagnodent (Kao do Brasil Ind. Com. Ltda., Joinville, SC, Brasil). Em seguida os espécimes foram imersos em uma mistura contendo partes iguais de soluções concentradas de café, chá preto, bebida à base de cola, vinho tinto, tabaco e solução remineralizante (ácido clorídrico, hidróxido de cálcio, cloreto de potássio, ácido fosfórico, tampão tris e mantido em pH 7,0) (14) por um período contínuo de 96 horas e armazenados em estufa a 37°C. Concluída esta fase, os corpos-de-prova foram novamente analisados (2ª leitura – L_2), registrando-se, assim, a coloração e o grau de desmineralização dos dentes após a pigmentação.

A manutenção diária dos corpos-de-prova foi realizada mediante o controle da temperatura em estufa regulada a 37°C e do pH do meio, e troca diária da solução remineralizante. Procedeu-se também à aplicação de três escovações diárias, com base na técnica recomendada por Neves e Castro (15), adaptada às condições experimentais do trabalho proposto.

Os corpos-de-prova que constituíram o grupo estabilidade de escurecimento (GE) foram avaliados imediatamente após a pigmentação e após 14 dias. Os espécimes do grupo controle negativo (CN), após o escurecimento, foram conservados de acordo com os procedimentos de manutenção e escovados com dentifricio fluoretado (Colgate Máxima Proteção

Anticáries[®], Colgate-Palmolive Ind e Com. Ltda, São Paulo, SP, Brasil). A coloração e grau de desmineralização foram avaliados com 7, 14, 21 e 28 dias [3^a (L₃), 4^a (L₄), 5^a (L₅) e 6^a (L₆) leituras, respectivamente].

Os corpos-de-prova que constituíram o grupo controle positivo (CP) foram submetidos, após o escurecimento, à ação do gel clareador contendo peróxido de carbamida a 10%, por 4 horas diárias, durante 14 dias, sem qualquer fotoativação, conforme preconizado pelo fabricante. Concluído este procedimento, foram conservados de acordo com a manutenção diária descrita e escovados com o supracitado dentífrico fluoretado, seguindo-se de leitura do grau de clareamento e de desmineralização do terço médio com 7 e 14 dias, respectivamente (L₃ e L₆). Já os corpos-de-prova que constituíram os grupos teste dentífricos (D₁ – Mentadent[®] – e D₂ – Colgate com Bicarbonato) foram submetidos, após o escurecimento, à ação de cremes dentais contendo peróxido de hidrogênio e bicarbonato de sódio, respectivamente, de acordo com o procedimento de escovação descrito, durante 28 dias. Registrou-se a leitura correspondente ao grau de clareamento e de desmineralização do terço médio com 7, 14, 21 e 28 dias [3^a (L₃), 4^a (L₄), 5^a (L₅) e 6^a (L₆) leituras].

Os valores dos parâmetros L*, a* e b* obtidos através da análise espectrofotométrica e o grau de desmineralização determinados pelo laser diodo foram submetidos à análise estatística por ANOVA e teste de Tukey. Os dados de desmineralização foram avaliados através do teste de Kruskal Wallis. Utilizou-se o nível de significância de 0,05 para todos os testes.

Resultados

No teste de repetitividade, constatou-se que as leituras atribuídas aos parâmetros L*, a*, b* e à desmineralização de todos os corpos-de-prova mantidos em solução remineralizante se repetiram nos tempos 0, 24 h e 48 h. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os três parâmetros: L* (F=0,10/P=0,910), a* (F=0,87/P=0,426) e b* (F=0,81/P=0,454). Para determinar tecnicamente o grau de estabilidade da pigmentação adquirida, foram realizadas duas leituras espectrofotométricas: E₁ – logo após o escurecimento e E₂ – 14 dias após o escurecimento. Os resultados obtidos referentes aos valores de E₁ e E₂ não revelaram diferenças estatisticamente significativas (P>0,05) ao serem comparados em cada parâmetro estudado: E₁ (L*=56,42±5,15; a*=10,94±1,63; b*=45,53±1,68) e E₂ (L*=56,00±4,47; a*=11,02±1,50; b*=46,20±1,86).

A Figura 1 mostra o comportamento do parâmetro L* e das coordenadas a* e b* para os grupos estudados ao longo do tempo. As Tabelas 1 e 2 apresentam a estatística descritiva para os valores de ΔE correspondentes ao terço médio dos grupos controle negativo (CN) e positivo (CP) e para os grupos teste dentífrico 1 (D₁) e dentífrico 2 (D₂), respectivamente. A Tabela 3 registra os valores atribuídos a desmineralização em todos os grupos.

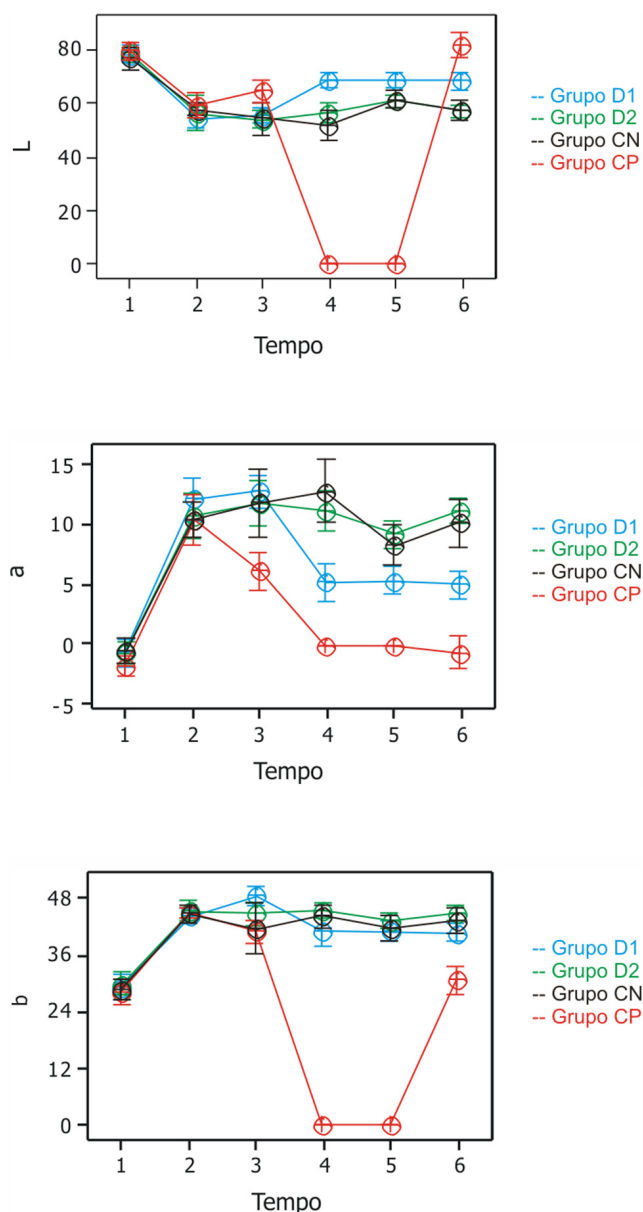


Fig. 1. Comportamento dos parâmetros L*, a* e b* nos grupos estudados ao longo do tempo.

Tabela 1. Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no terço médio no grupo controle negativo (CN) e controle positivo (CP).

Grupos ΔE^*	CN				CP			
	X	DP	IC		X	DP	IC	
			Mín	Máx			Mín	Máx
ΔE_1	27,46	5,14	24,19	30,73	29,61	4,98	26,44	32,76
ΔE_2	30,21	11,02	23,20	37,21	21,97	5,22	18,64	25,28
ΔE_3	32,64	9,66	26,50	38,77	-			
ΔE_4	22,28	7,60	17,44	27,11	-			
ΔE_5	26,27	8,66	21,64	31,89	6,82	3,89	4,35	9,29
ΔE_6	9,35	7,77	4,41	14,28	8,78	4,00	6,23	11,32
ΔE_7	8,66	3,70	6,30	11,00	-			
ΔE_8	5,68	3,60	3,38	7,96	-			
ΔE_9	3,99	3,13	1,99	5,97	29,63	4,37	26,85	32,40
ΔE_{10}	7,20	7,91	2,16	12,22	-			
ΔE_{11}	11,37	7,97	6,30	16,43	-			
ΔE_{12}	8,77	8,52	3,35	14,19	21,92	4,55	19,03	24,81
ΔE_{13}	11,57	4,81	8,50	14,62	-			
ΔE_{14}	7,37	428	4,65	10,09	-			
ΔE_{15}	5,45	2,90	3,60	7,29	-			

* ΔE_1 - variação de cor entre L_1 e L_2 ; ΔE_2 - variação de cor entre L_1 e L_3 ; ΔE_3 - variação de cor entre L_1 e L_4 ; ΔE_4 - variação de cor entre L_1 e L_5 ; ΔE_5 - variação de cor entre L_1 e L_6 ; ΔE_6 - variação de cor entre L_2 e L_3 ; ΔE_7 - variação de cor entre L_2 e L_4 ; ΔE_8 - variação de cor entre L_2 e L_5 ; ΔE_9 - variação de cor entre L_2 e L_6 ; ΔE_{10} - variação de cor entre L_3 e L_4 ; ΔE_{11} - variação de cor entre L_3 e L_5 ; ΔE_{12} - variação de cor entre L_3 e L_6 ; ΔE_{13} - variação de cor entre L_4 e L_5 ; ΔE_{14} - variação de cor entre L_4 e L_6 ; ΔE_{15} - variação de cor entre L_5 e L_6 .

Tabela 2. Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no terço médio nos grupos dentifricio teste1 (D_1) e dentifricio teste2 (D_2).

Grupos ΔE^*	D_1				D_2			
	X	DP	IC		X	DP	IC	
			Mín	Máx			Mín	Máx
ΔE_1	31,52	5,84	27,81	35,23	28,09	5,87	24,36	31,82
ΔE_2	33,62	7,53	28,83	38,40	31,84	7,93	26,79	36,87
ΔE_3	16,96	6,28	12,96	20,95	29,91	7,59	25,09	34,73
ΔE_4	16,89	6,23	12,92	20,84	24,79	5,00	21,61	27,96
ΔE_5	16,78	6,22	12,83	20,73	29,21	5,07	25,99	32,43
ΔE_6	7,84	4,11	5,22	10,44	7,96	3,61	5,66	10,25
ΔE_7	16,62	6,64	12,40	20,84	6,43	6,13	4,43	8,41
ΔE_8	16,27	6,94	11,86	20,68	5,84	3,04	3,90	7,77
ΔE_9	16,61	8,61	11,13	22,07	7,25	5,07	4,02	10,47
ΔE_{10}	17,94	7,10	13,42	22,44	7,03	4,91	3,91	10,15
ΔE_{11}	17,36	6,60	13,16	21,55	8,20	4,96	5,04	11,34
ΔE_{12}	17,66	7,29	13,02	22,28	6,20	3,11	4,22	8,18
ΔE_{13}	4,36	2,10	3,03	5,68	5,97	4,86	2,87	9,05
ΔE_{14}	4,54	2,56	2,92	6,17	7,83	2,91	5,98	9,68
ΔE_{15}	3,29	3,18	1,26	5,30	6,07	3,23	4,01	8,12

* ΔE_1 - variação de cor entre L_1 e L_2 ; ΔE_2 - variação de cor entre L_1 e L_3 ; ΔE_3 - variação de cor entre L_1 e L_4 ; ΔE_4 - variação de cor entre L_1 e L_5 ; ΔE_5 - variação de cor entre L_1 e L_6 ; ΔE_6 - variação de cor entre L_2 e L_3 ; ΔE_7 - variação de cor entre L_2 e L_4 ; ΔE_8 - variação de cor entre L_2 e L_5 ; ΔE_9 - variação de cor entre L_2 e L_6 ; ΔE_{10} - variação de cor entre L_3 e L_4 ; ΔE_{11} - variação de cor entre L_3 e L_5 ; ΔE_{12} - variação de cor entre L_3 e L_6 ; ΔE_{13} - variação de cor entre L_4 e L_5 ; ΔE_{14} - variação de cor entre L_4 e L_6 ; ΔE_{15} - variação de cor entre L_5 e L_6 .

Tabela 3. Mediana, quartil 1 e quartil 3 para os valores de desmineralização no terço médio dos grupos estudados.

Grupos*		Terço Médio		
		X	Q	
			Q1	Q3
CN	L1	4,00	2,25	5,75
	L2	17,50	14,00	20,50
	L3	10	8	12,00
	L4	8,5	7,25	9,00
	L5	13	11,25	18,75
	L6	11,00	9,00	13,75
CP	L1	6,50	3,00	12,25
	L2	15,00	12,00	17,10
	L3	18	15,25	27,00
	L4	-	-	-
	L5	-	-	-
	L6	8,50	8,00	12,00
D ₁	L1	3,00	2,00	7,25
	L2	12,00	10,00	16,5
	L3	15,5	12,25	21,75
	L4	12	9,00	13,00
	L5	14	12,25	15,00
	L6	12,50	11,00	15,00
D ₂	L1	3,00	3,00	6,50
	L2	15,00	12,25	20,00
	L3	14,5	12,00	20,00
	L4	10,5	13,00	16,75
	L5	13,5	9,25	12,00
	L6	13,75	12,25	16,75

* L₁ - valor de desmineralização antes do escurecimento experimental; L₂ - valor de desmineralização depois do escurecimento experimental; L₃ - valor de desmineralização após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores. L₄ - valor de desmineralização após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes e não clareadores (CN). L₅ - valor de desmineralização após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste e não clareadores (CN). L₆ - valor de desmineralização após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo e 28 dias de procedimentos para os grupos testes e não clareadores (CN).

Discussão

O teste de repetitividade foi realizado para verificar a precisão desejável das medidas e os dados obtidos mostraram coerência com os estudos de repetitividade colorimétrica (16). Com o teste de estabilidade de cor, pode-se afirmar seguramente que as variações dos parâmetros L*, a* e b* dos grupos dentifrícios teste e controle positivo resultaram das aplicações do agente químico clareador, pois não houve diferenças estatisticamente significativas entre as leituras E₁ e E₂. A observação do parâmetro L* (Fig. 1) correspondente às leituras iniciais da cor original dos espécimes (L₁) indicou valores elevados de luminosidade L*, o que contraindica a recomendação de clareamento. Já as medidas iniciais das coordenadas a* e b* demonstraram que os dentes naturais têm coloração com maior tendência aos tons de verde e amarelo.

O escurecimento experimental dos espécimes resultou em valores de L* diminuídos de forma acentuada (L₂), enquanto que os resultados referentes aos parâmetros a* e b* tiveram um aumento significativo. Estes achados confirmam a baixa luminosidade dos espécimes, face às tonalidades de cor próximas ao vermelho e ao amarelo adquiridas *in vitro* (3,17). As diferenças entre leituras espectrofotométricas dos espécimes escurecidos (L₂) foram estatisticamente diferentes daquelas atribuídas aos espécimes originais (L₁), o que comprova a efetividade do escurecimento experimental.

As leituras efetuadas após 14 dias de realização dos procedimentos clareadores para o grupo controle CP (L₆), e 28 dias para os grupos testes (L₆), demonstram ter havido eficácia limitada pelo peróxido de hidrogênio contido no respectivo dentifrício teste sobre os espécimes escurecidos. Esta constatação baseia-se no fato de que houve aumento significativo da luminosidade (L*), associado à redução da tonalidade vermelha (a*) nos corpos-de-prova dos grupos CP e D₁. Cabe ressaltar que as leituras realizadas a partir de 14 dias (L₄) de aplicação do dentifrício à base de peróxido de hidrogênio (D₁) até o 28º dia (L₆) apontam as coordenadas L* e a* como sendo as responsáveis pelo clareamento dentário, muito embora não tenha ocorrido o retorno aos valores iniciais. Em contrapartida, o grupo controle CP foi capaz de devolver ao substrato a mesma coloração revelada antes do procedimento experimental de escurecimento, o que torna evidente a eficácia do gel de peróxido de carbamida a 10%. Estes achados estão em consonância com os resultados de pesquisas que apontam a eficácia do peróxido de hidrogênio a 35% após um único procedimento clareador (3), entretanto podem ser confrontados com outros estudos (18) que descrevem apenas os parâmetros L* e b* como responsáveis pela eficácia clareadora. Há que se ter em conta que estes autores avaliaram os efeitos de fitas adesivas contendo peróxido de hidrogênio nas concentrações de 5,3%, 10%, 15% e 20% aplicadas *in vivo* nas faces dentárias de humanos, durante 14 dias consecutivos.

Em relação à coordenada b* isoladamente, constatou-se a redução do valor apenas para os espécimes do grupo controle CP após o clareamento, o que expressa uma redução significativa da tonalidade de amarelo (31,08±4,86). Comparados os grupos entre si, não houve diferença entre os grupos controle CN e teste D₂, quando analisados os três parâmetros. Estes achados confirmam a ineficácia clareadora do dentifrício D₂ constituído de bicarbonato de sódio, uma vez que a presença deste abrasivo na formulação do dentifrício não implica em remoção química de pigmentação. A comparação dos grupos teste D₁ e D₂ com o grupo controle negativo (CN) demonstraram que os valores da tonalidade amarela não diferiram estatisticamente. Este achado denota que, apesar de ter havido o clareamento das unidades avaliadas, estes dentifrícios não conseguiram reduzir os valores da cor amarela produzida pelo escurecimento experimental.

Os resultados de ΔE_1 (variação de cor antes e depois do escurecimento experimental) dos grupos controle positivo e negativo (29,61±4,98; 27,46±5,14) e dos grupos testes

correspondentes aos ensaios com os dentifrícios 1 e 2, respectivamente ($31,51 \pm 5,84$ e $28,09 \pm 5,87$), de acordo com os dados das Tabelas 1 e 2, comprovaram a eficácia da técnica de escurecimento experimental (14). Não se observa diferença estatística significativa ao serem comparados todos os grupos entre si, concluindo-se que houve homogeneidade de pigmentação (3).

A análise do valor de ΔE_7 , equivalente à variação de cor correspondente aos parâmetros L^* , a^* e b^* determinados para os espécimes escurecidos frente a estes mesmos espécimes 14 dias após a realização do tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida, indica que o grupo teste D1 atingiu neste período sua máxima eficácia clareadora ($\Delta E_7 = 16,62 \pm 6,64$) (Tabela 2), o que sugere suspensão da sua aplicação.

A variação de cor representada pelo ΔE_5 (Tabela 1 e 2) obtido a partir das leituras antes do escurecimento experimental (L_1) e após o procedimento clareador (L_6) demonstrou ter havido diferença estatisticamente significativa entre ambas, conforme os valores de ΔE_5 que constituíram o grupo controle positivo e os grupos experimentais: CP= $6,82$; D1= $16,78$ e D2= $29,21$ (Tabelas 1 e 2). Considerando-se que a percepção visual é atribuída ao mínimo de 3 pontos (7), pode-se admitir que não houve retorno dos espécimes às colorações originais após o tratamento clareador. Cabe ressaltar que os espécimes submetidos ao dentifrício D2 apresentaram percepção visual do clareamento equivalente ao controle negativo com base nos respectivos valores de ΔE_5 ($29,71 \pm 5,07$; $26,27 \pm 8,66$). Com base nos resultados obtidos, este achado é sugestivo de que este valor de 3 pontos equivalente à percepção visual apontado por determinados autores deve ser revisto. Neste estudo, os valores de ΔE_9 determinados a partir dos parâmetros L^* , a^* e b^* , referentes aos espécimes pigmentados e a estes mesmos espécimes após os procedimentos de clareamento para cada grupo avaliado, identificaram o grau de eficácia dos dentifrícios clareadores sobre os corpos-de-prova severamente pigmentados. A comparação dos valores de ΔE_9 (Tabelas 1 e 2) entre os grupos controle CN e o grupo teste D2 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, por terem homogeneidade de cores. Estes achados divergem de determinados resultados divulgados na literatura científica que afirmam que dentifrícios com bicarbonato de sódio são capazes de remover o manchamento extrínseco das unidades dentárias (19).

Quanto ao grupo controle positivo (CP), isto é, os espécimes clareados pelo gel de peróxido de carbamida a 10%, a percepção visual determinada antes e após o escurecimento ($\Delta E_1 = 29,61 \pm 4,98$) (Tabela 1), ao ser comparada à percepção visual dos mesmos corpos-de-prova escurecidos e clareados a seguir ($\Delta E_9 = 29,63 \pm 4,37$), não revelaram diferença estatística alguma. Desta forma, pode-se afirmar que os corpos-de-prova deste grupo retornaram à coloração original após o tratamento clareador, não havendo diferença de percepção visual entre os espécimes antes e depois do tratamento. Seria coerente que esta constatação implicasse em valores de ΔE_5 (variação de cor entre os espécimes originais e estes mesmos espécimes clareados) próximos a zero. Entretanto,

foi detectado o valor de ΔE_5 de $6,82 \pm 3,89$ (Tabela 1), que corresponde à percepção visual segundo Dozic et al. (12). Em relação à avaliação da ocorrência de possíveis áreas de desmineralização nos espécimes em estudo e seu respectivo grau de severidade, constatou-se reduzida intensidade de descalcificação inicial em todos os grupos, que se acentuou após o escurecimento experimental. Este episódio pode ser explicado pela imersão dos corpos-de-prova na solução escurecedora, durante 96 horas, e possível queda da cujo pH do meio. Esta condição poderia favorecer uma maior eficácia dos agentes clareadores em função de relativa porosidade superficial. Entretanto, este possível efeito foi neutralizado pela manutenção dos espécimes em solução remineralizante e controle da temperatura em 37°C durante os intervalos de repouso. Após os procedimentos de clareamento, constatou-se que o grau de descalcificação dos espécimes aumentou sensivelmente em comparação com os níveis de desmineralização iniciais (Tabela 3). Este fato certamente decorreu da presença de diversos abrasivos nos dentifrícios, muito particularmente no dentifrício D2. Os dados descritos apontam a hipótese de possível inocuidade morfológica do gel peróxido de carbamida a 10%, uma vez que o pH do mesmo se situa entre 7,0 e 8,0, conforme as informações de uso registrado pelo fabricante (FGM). Os resultados obtidos no presente trabalho indicam não ter havido desmineralização detectada pelo laser diodo, e são corroborados por estudos de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% na forma de gel (3). Deve-se considerar que o laser de diodo é um recurso limitado para se estabelecer, com segurança plena, possíveis correlações com a perda de minerais que resultam em lesões iniciais, principalmente em superfícies lisas sem cavitação (20-22). Alguns pesquisadores afirmam que as alterações morfológicas sobre a estrutura dental só podem ser identificadas com clareza através de microscopia eletrônica de varredura (6,23-24).

Os dados de desmineralização (Tabela 3) referentes às leituras após o clareamento (L_6), quando comparados às leituras após o escurecimento (L_2), revelaram que para os grupos controle CN e CP houve remineralização, o que certamente decorreu da manutenção dos corpos-de-prova na solução remineralizante e no pH possivelmente alcalino do gel de peróxido de carbamida. Caso tenha havido alterações não detectadas na morfologia do esmalte após a aplicação do peróxido de carbamida a 10%, a justificativa encontra explicação na limitação da alternativa tecnológica oferecida pelo laser de diodo, cuja indicação de uso recai no controle clínico de manchas brancas incipientes (11). Portanto, para dirimir possíveis dúvidas, deve-se recorrer à microscopia eletrônica de varredura. Entretanto, nos espécimes tratados pelos dentifrícios D1 e D2, pôde-se constatar que estes produtos não foram capazes de reduzir os valores de desmineralização. Atribui-se a este fenômeno o poder abrasivo do carbonato de cálcio e do bicarbonato de sódio. Estes achados são corroborados por autores (25) que relatam ser o carbonato de cálcio, isoladamente, menos abrasivo, induzindo a se admitir que o dentifrício D1 contendo esta substância é menos agressivo se comparado ao dentifrício D2 que contém o bicarbonato de sódio.

Conclusões

Com base nos resultados encontrados neste estudo pode-se concluir que:

- a remoção da pigmentação escurecedora pode ser alcançada, satisfatoriamente, com 14 dias de aplicação do peróxido de carbamida a 10%;
- o dentífrico contendo peróxido de hidrogênio, embora apresente eficácia a partir de 14 dias de uso, não conse-

gue reduzir a pigmentação de cor amarela (parâmetro b^*);

- o dentífrico contendo agente clareador à base de bicarbonato de sódio não apresenta eficácia clareadora;
- o valor de ΔE 6,82 não indica percepção visual para clareamento;
- o esmalte tratado com dentífrico contendo peróxido de hidrogênio ou bicarbonato de sódio apresenta desmineralização que pode ser detectada pelo laser diodo.

Referências

1. Baratieri LN, Monteiro Junior S, Andrada MA, Vieira LC, Cardoso AC. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Editora Santos; 2001.
2. Baratieri LN, Maia EA, Andrada MA, Araújo E. Clareamento dental. 3. ed. São Paulo: Editora Santos; 2004.
3. Lima MP. Eficácia da ação clareadora do peróxido de hidrogênio a 35% sobre o esmalte dental humano – estudo *in vitro* [dissertação]. Salvador: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia; 2006.
4. Pontefract H, Courtney M, Smith S, Newcombe RG, Addy M. Development of methods to enhance extrinsic tooth discoloration for comparison of toothpaste. *J Clin Periodontol* 2004;31:1-6.
5. Cavalli V, Giannini M, Carvalho RM. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dent Mater* 2004;8:733-9.
6. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res* 2004;18:306-11.
7. Dozic A, Kleverlaan C J, Aartman IH, Feilzer AJ. Relation in color among maxillary incisors and canines. *Dent Mater* 2005;21:187-91.
8. Fraser B, Murphy C, Bunting F. Real World Color Management. USA: Peach Press; 2003.
9. Gerlach RW, Barker ML, Sagel PA. Objective and subjective whitening response of two self-directed bleaching systems. *Am J Dent* 2000;21:22-8.
10. Grey T. Color confidence: the digital photographic guide to color management. San Francisco: Sybex London; 2004.
11. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004;32:3-12.
12. Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IH, Feilzer AJ. Relation in color of three regions of vital human incisors. *Dent Mater* 2004;20:832-8.
13. Matis BA. Dentifrice whitening after professional bleaching. *J Indian Dent Assoc* 1998;77:27-32.
14. Gomes LO. Avaliação de alterações cromáticas do esmalte bovino submetido a procedimento de clareamento dental após descolagem de bráquetes ortodônticos [dissertação]. Salvador: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia; 2005.
15. Neves AA, Castro RA, Coutinho ET, Primo LG. Microstrutural analysis of demineralized primary enamel after in vitro toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras* 2002;16:137-43.
16. Douglas DR. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. *J Prosthet Dent* 1997;77:464-70.
17. Carvalho EM, Robazza CR, Lage-Marques JL. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora. *Pesqui Odontol Bras* 2002;16:337-42.
18. Gerlach RW, Gibb RD, Sagel PA. A randomized clinical trial comparing a novel 5.3% hydrogen peroxide bleaching strip to 10%, 15% and 20% carbamide peroxide tray-based bleaching systems. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 2000;29:22-8.
19. Kleber CJ, Moore MH, Nelson BJ. Laboratory assessment of tooth whitening by sodium bicarbonate dentifrices. *J Clin Dent* 1998;9:72-5.
20. Ferreira Zandoná AG, Analoui M, Beiswan-Ger BB, Isaacs RL, Kafrawy AH, Eckert GJ et al. An in vitro comparison between laser fluorescence and visual examination for detection of demineralization in occlusal pits and fissures. *Caries Res* 1998;32:210-8.
21. Lussi A, Hibst R, Paulus R. Diagnodent: an optical method for caries detection. *J Dent Res* 2004;83:80-3.
22. Mendes FM, Siqueira WL, Mazzitelli JF, Pinheiro SL, Bengtson AL. Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. *J Dent* 2005;33:79-84.
23. Lopes GC, Bonisconi L, Baratieri LN, Vieira LC, Monteiro S Jr. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:24-30.
24. Cobankara FK, Unlü N, Altinöz HC, Füsün O. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. *Int Dent J* 2004;54:211-8.
25. Andrade Júnior AC, Andrade MR, Machado WA, Fischer RG. Estudo da abrasividade de dentifrícios. *Rev odontol Univ Sao Paulo* 1998;12:231-6.