

Avaliação *in vitro* do efeito de dentifrícios branqueadores contendo *blue covarine* sobre o esmalte dentário bovino

In vitro evaluation of the effect of bleaching dentifrices containing blue covarine on bovine dental enamel

Natália Nascimento ODILON^{a*}, Max José Pimenta LIMA^a, Patrícia Leite RIBEIRO^b,
Roberto Paulo Correia de ARAÚJO^a, Elisângela de Jesus CAMPOS^a

^a UFBA – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Salvador, BA, Brasil

^b UFBA – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Odontologia, Salvador, BA, Brasil

Resumo

Introdução: O *blue covarine* é um agente branqueador que promove mudanças ópticas na superfície dos dentes, associado aos abrasivos dos dentifrícios, colaborando para o branqueamento dentário. **Objetivo:** Determinar as alterações de cor, rugosidade e massa do esmalte bovino, após escovação simulada com dentifrícios branqueadores contendo *blue covarine* nos tempos 6, 12 e 24 meses. **Material e método:** 80 corpos de prova (CP) foram divididos em 8 grupos (n = 10): grupo controle (GC-água) e 7 grupos teste (GT1-Colgate Total 12, GT2-Oral-B 3D White Perfection, GT3-Colgate Luminous Instant White, GT4-Close Up White Diamond Attraction, GT5-Close Up White-Glacier Fresh, GT6-Sorriso Xtreme White, GT7-Colgate Luminous White Advanced). Os CP foram escurecidos com café e submetidos à escovação simulada por 6, 12 e 24 meses. As avaliações de cor, rugosidade e massa foram realizadas após cada período de escovação. **Resultado:** Nenhum dentifrício teste promoveu alterações significativas na rugosidade e massa dos CP, contudo, quando comparados ao GC todos promoveram branqueamento significativo. A comparação dos grupos teste não demonstrou diferença significativa na variação de cor entre GT1, GT2, GT3, GT5, GT6 e GT7 nos tempos estudados. O GT4 apresentou comportamento variável de acordo com o tempo, não diferindo estatisticamente de GT3 aos 6, 12 e 24 meses, de GT6 aos 6 e 12 meses e de GT7 aos 12 meses. **Conclusão:** O efeito branqueador dos dentifrícios contendo *blue covarine*, após 2 anos de escovação, parece estar relacionado principalmente com a sua associação aos agentes branqueadores mecânicos, que promoveram o polimento das superfícies dentárias.

Descritores: *Blue covarine*; abrasivos; dentifrícios; branqueamento dentário.

Abstract

Introduction: Blue covarine is a bleaching agent that produces optical changes on the surface of the teeth, associated with the abrasives of the dentifrice leading to tooth whitening. **Objective:** To determine the changes in colour, roughness and mass of the bovine enamel, after simulated brushing with dentifrices - containing blue covariate bleaching - for 6, 12 and 24 months. **Material and method:** 80 specimens were divided into 8 groups (n = 10): Control group (CG-water) and 7 test groups (TG1-Colgate Total 12, TG2-Oral-B 3D White Perfection, TG3 -Colgate Luminous Instant White, TG4-Close Up White Diamond Attraction, TG5-Close Up White Now-Glacier Fresh, TG6-Sorriso Xtreme White, TG7-Colgate Luminous White Advanced). The specimens were stained with coffee and subjected to simulated brushing for 6, 12 and 24 months. The colour, roughness and mass evaluations were performed after each brushing period. **Result:** No dentifrice test produced significant alterations in the roughness and mass of the specimens, however, when compared to CG, all of them produced significant whitening. The comparison of the test groups did not show a significant difference in the colour variation between TG1, TG2, TG3, TG5, TG6 and TG7 in the study. The TG4 presented a variable behavior according to time, not statistically differing from TG3 at 6, 12 and 24 months, neither from TG6 at 6 and 12 months nor from TG7 at 12 months. **Conclusion:** The whitening effect of dentifrices containing blue covarine, after long periods of brushing, seems to be related mainly to association with mechanical bleaching agents, which, despite abrasives, did not damage the dental structure.

Descriptors: Blue covarine; abrasives; dentifrices; teeth whitening.



INTRODUÇÃO

O escurecimento dentário é uma condição que, apesar de não comprometer diretamente a saúde do indivíduo, pode afetar relacionamentos interpessoais e promover uma autoimagem negativa¹. Estudos psicofísicos sobre a cor do dente, pela avaliação de imagens de terceiros, demonstraram que pessoas com dentes mais brancos obtiveram julgamentos de traços de personalidade mais positivos, com maior competência social, intelectual e satisfação nos relacionamentos^{2,3}. Tais fatores, aliados à busca pela estética atual, tornaram a cor do dente uma das queixas odontológicas mais comuns^{4,5}.

A medição da cor do dente é determinada pelo espaço tridimensional de cores CIELAB. O sistema CIELAB é definido por três parâmetros: Luminosidade (L^*), que varia entre 0 a 100; cores nos eixos vermelho-verde (a^*) e amarelo-azul (b^*), que variam de -80 a +80. Valores positivos de a^* indicam tons avermelhados e os negativos indicam tons verdes; valores positivos de b^* indicam tons amarelados e os negativos indicam tons azuis, já valores próximos ao zero indicam tons mais neutros, como branco e cinza. Assim, quanto maior o valor de L^* e menor os valores de a^* e b^* , mais claro e branco será o dente^{5,6}. O CIELAB é considerado o padrão clássico para comparar quantitativamente a diferença de cor (ΔE). Quanto maior o valor do ΔE , mais perceptível será a diferença de cor ao olho humano^{7,8}.

Dentifrícios branqueadores dispõem de componentes semelhantes aos dos dentifrícios convencionais, como detergentes, umectantes, flavorizantes e abrasivos¹. No entanto, entre os seus principais agentes estão os abrasivos otimizados e os agentes químicos à base de peróxido para maximizar o branqueamento e a remoção/prevenção das manchas. Além destes, o agente branqueador óptico *blue covarine* tem sido incorporado nas formulações de muitos dentifrícios nos últimos anos^{1,2}.

Estão disponíveis no mercado diferentes marcas de dentifrícios que utilizam agentes branqueadores ópticos (*blue covarine*), mecânicos (abrasivos) e químicos (peróxidos). O *blue covarine* é um pigmento azul e sua estrutura consiste em um anel de ftalocianina, ligado fortemente com um íon de cobre central. Entre os agentes branqueadores mecânicos, a sílica hidratada é o abrasivo mais utilizado nos dentifrícios, auxiliando na remoção e prevenção das manchas extrínsecas¹⁻³.

O mecanismo de ação do branqueamento óptico ocorre através da deposição de uma fina camada do pigmento *blue covarine* sobre o esmalte dentário, causando mudanças de cor que induz ao aumento da medição e percepção da brancura dentária, pois promove uma mudança da cor do dente, de amarelo para azul, diminuindo assim o valor de b^* e, conseqüentemente, fazendo com que o dente pareça mais branco imediatamente após a escovação com o dentifrício^{5,9}. A qualidade e espessura dessa camada irá alterar a cor natural do dente de castanho-amarelado para branco-azulado, considerado mais agradável visualmente e mais estético^{1,9}.

Estudos demonstram que os dentifrícios contendo *blue covarine* e sílica são projetados para o uso diário, produzindo um efeito

branqueador instantâneo de até 8 horas de duração após o seu uso. As formulações que contêm essa associação, além de remover e controlar as manchas extrínsecas, não promovem o aumento da abrasão no esmalte e dentina, comparadas com cremes dentais de uso convencional. Assim, os usuários desses cremes dentais terão o branqueamento óptico imediato e progressivo^{9,10}.

Um estudo *in vitro* realizado para verificar a eficácia de dentifrícios contendo abrasivos e agentes químicos de clareamento, na redução da descoloração extrínseca do esmalte dentário, demonstrou que os dentifrícios clareadores não superaram o creme dental de uso convencional na remoção de manchas extrínsecas¹¹. Contudo, pesquisa realizada para avaliar os efeitos do branqueamento obtido imediatamente após a escovação com dentifrícios à base de sílica contendo *blue covarine*, *in vitro* e *in vivo*, demonstrou uma redução estatisticamente significativa na cor do dente e melhora na sua brancura, após a escovação^{6,9,12}.

Dentifrícios contendo *blue covarine* são relativamente novos no mercado e informações ainda são limitadas sobre a sua eficácia em dentes escurecidos por pigmentos orgânicos, bem como as suas repercussões na estrutura do esmalte, como rugosidade e perda de massa, pelo uso prolongado.

Assim, este estudo teve como objetivo determinar as alterações de cor, rugosidade e massa do esmalte dentário bovino, após escovação simulada com dentifrícios branqueadores contendo *blue covarine*, nos tempos de 6, 12 e 24 meses.

MATERIAL E MÉTODO

Seleção e Preparo dos Corpos de Prova

Para a realização deste estudo, foram selecionados 80 unidades de dentes bovinos para confecção dos corpos de prova. Inicialmente, os referidos dentes foram fixados e adaptados em uma cortadeira de precisão (modelo ELSAW, ElQuip[®], São Paulo, SP, Brasil) e, com auxílio de um disco diamante (modelo ER04003 HC 4 x 0.012 x 1/2, ERIOS[®] equipamentos, São Paulo, SP, Brasil), foram seccionados separando-se coroa e raiz das unidades dentárias. A partir das coroas, foram realizados cortes no sentido vestibulo-lingual para obtenção de 80 fragmentos (8mm x 8mm x 2 mm) que, em seguida, foram planificados em máquina de polimento (Politriz metalográfica PL VO60 Biopdi, São Carlos, SP, Brasil) na sua face vestibular, com auxílio de discos de lixa d'água em uma sequência de granulação (320, 400, 600, 1200), para uniformização das superfícies, sem exposição de dentina. O preparo dos corpos de prova foi finalizado após a sua fixação em resina ortoftálica. Após o polimento, os corpos de prova foram colocados na cuba ultrassônica L-200 (Schuster[®] Ltda.) por 10 minutos para a remoção de possíveis resíduos do polimento.

Grupos Experimentais

Os 80 corpos de prova foram randomizados e divididos em 8 grupos (n=10) (Tabela 1).

Tabela 1. Divisão por grupos dos dentífrícios utilizados no estudo, com as respectivas composições e fabricantes

Grupos experimentais	Composição	Fabricante
GC- Água	-	-
GT1-Colgate Total 12	Fluoreto de sódio 0,32% (1450 ppm de Flúor), triclosan 0,3%, água, sorbitol, sílica hidratada, laurilsulfato de sódio, PVM/MA, sabor, carragenina, hidróxido de sódio, sacarina sódica, dióxido de titânio e limoneno.	Colgate-Palmolive
GT2-Oral-B 3D White Perfection	Fluoreto de Sódio (1100 ppm de flúor), Glicerina, Sílica Hidratada, Hexametáfosfato de Sódio, Água, PEG-6, Aroma, Fosfato Trissódico, Lauril Sulfato de Sódio, Carragena, Cocamidopropil Betaina, Mica (CI 77019), Sacarina Sódica, PEG-20M, Goma Xantana, Dióxido de Titânio (CI 77891), Sucralose, Limoneno e Pigmento Azul 15 (CI 74160).	Procter & Gamble (P&G)
GT3-Colgate Luminous Instant White	Água, sílica hidratada, sorbitol, glicerina, PEG-12, trifosfato de pentassódio, pirofosfato de tetrapotássio, laurilsulfato de sódio, aroma, sabor, goma de celulosa, cocamidopropil betaína, sacarina sódica, goma xantana, fluoreto de sódio (1100 ppm de Flúor), hidróxido de sódio, hidroxipropil metilcelulosa, propilenglicol, polisorbato 80, mica, CI 74160 (pigmento azul), CI 77891, dióxido de titânio, CI 73360, CI 17200, CI 42051, eugenol.	Colgate-Palmolive
GT4- Close Up White Diamond Attraction	Sorbitol, água, sílica hidratada, PEG-32, lauril sulfato de sódio, goma de celulose, mica, fluoreto de sódio (1450 ppm), sacarina sódica, fosfato trissódico, copolímero PVM/MA, Fluorlogopite, CI 74160, dióxido de titânio, glicerina, hidantoína DMDM, Lectina, o-fenilfenol, sacarina sódica e óxido de estanho.	Unilever
GT5-Close Up White Now – Glacier Fresh	Sorbitol, água, sílica Hidratada, Lauril Sulfato de Sódio, PEG-32, Aroma, Goma de Celulose, Fluoreto de Sódio (1450 ppm de flúor), Fosfato trissódico, Sacarina Sódica, PVM/MA Copolímero, CI 74160, Mica, Dióxido de Titânio e Limoneno.	Unilever
GT6-Sorriso Xtreme White Evolution	Água, Sílica Hidratada, Sorbitol, Glicerina, PEG-12, Trifosfato pentassódico, Tetrapotássio, Pirofosfato, Lauril Sulfato de Sódio, Aroma, Carboximetilcelulose, Cocoamidopropilbetaina, Fluoreto de Sódio (1450 ppm de Flúor), Sacarina Sódica, Goma Xantana, Hidróxido de Sódio, CI 74160, CI 42090.	Colgate-Palmolive
GT7-Colgate Luminous White Advanced	Peroxido de hidrogênio a 2%, Monofluorfosfato de Sódio (1000 ppm de flúor), Propileno Glicol, Pirofosfato de Cálcio, Glicerina, PEG/PPG-116/ Copolímero 66, PEG-12, PVP-Peróxido de Hidrogênio, PVP, Sílica, Aroma, Pirofosfato Tetrassódico, Lauril sulfato de sódio, Pirofosfato Dissódico, Monofluorfosfato de Sódio, Sacarina Sódica, Sucralose, BHT e Eugenol.	Colgate-Palmolive

Escurecimento dos Corpos de Prova

Após a randomização, todos os corpos de prova foram mantidos imersos em solução de café solúvel (Nescafé, Nestlé, Brasil) a 37 °C, durante 7 dias, com trocas diárias, de acordo com a metodologia de Munchow¹³. Para o preparo do café, foram seguidas as instruções do fabricante.

Teste de Abrasão

A máquina utilizada para escovação simulada (ElQuip®, São Paulo, SP, Brasil) apresentava velocidade de 4,5 ciclos/seg. em movimentos de vai-e-vem. Foram utilizadas “cabeças” das escovas dentárias de cerdas macias (Classic Clean/Colgate-Palmolive Company® São Paulo, Brasil) para escovação dos corpos de prova. Foram preparadas soluções dos dentífrícios (1:2) segundo metodologia de TAO¹² e submetidas à verificação de pH (pHmetro Modelo 2000 Quimis® Aparelhos Científicos Ltda., São Paulo, Diadema, Brasil). Foram analisados 3 intervalos de tempo: 6 meses (25.000 ciclos), 12 meses (50.000 ciclos) e 24 meses (100.000 ciclos).

Avaliação da Rugosidade

A avaliação da rugosidade, determinada pelo rugosímetro (Modelo SJ 201 Mitutoyo®, Kawasaki, Japão) foi feita em quatro diferentes direções, em cada corpo de prova, obtendo-se a média das quatro medições ao final, utilizando o *cut-off* de 0,8 mm e o

“N” em 5. A rugosidade superficial de cada corpo de prova foi determinada antes da escovação simulada e após os períodos de 6, 12 e 24 meses de escovação.

Avaliação da Massa

A massa (g) dos 80 corpos de prova foi obtida em triplicata, antes da escovação e nos intervalos de 6, 12 e 24 meses de escovação, utilizando-se balança de precisão modelo AY 220 (Shimadzu® do Brasil Ltda., São Paulo, SP, Brasil).

Avaliação de Cor

A alteração de cor foi avaliada pelo Espectrofotômetro Easyshade - Vita®, o qual fornece leituras no sistema CIE L* a* b e a variação da cor (ΔE). Foram obtidos os parâmetros das cores antes da escovação simulada e nos períodos de 6, 12 e 24 meses.

Análise Estatística

A análise exploratória indicou que os dados não atendiam às pressuposições de uma análise paramétrica e foram analisados por modelos lineares generalizados. Os dados de massa seguiram o modelo de medidas repetidas no tempo. A rugosidade também seguiu modelos de medidas repetidas, mas, como apresentou diferenças significativas entre os grupos, no tempo inicial, apesar da padronização na obtenção dos corpos de prova, uma vez que eles foram obtidos de diferentes unidades dentárias, esse tempo foi

considerado como uma covariável nesses modelos. Foi calculado também o ΔE , nos diferentes intervalos de tempo e foram aplicados modelos lineares generalizados, já que os dados não atendiam às pressuposições da ANOVA. As análises foram realizadas no programa R, considerando o nível de significância de 5%.

RESULTADO

Os resultados foram analisados a partir dos critérios de rugosidade, massa e variação de cor.

Rugosidade

Observa-se, na Tabela 2, que não houve interação significativa entre os grupos e os tempos quanto à rugosidade ($p > 0,05$) após os 24 meses de escovação. A rugosidade não variou significativamente a partir de 6 meses de escovação simulada, $p > 0,05$. Contudo, pode-se observar que os grupos GT1 (Colgate Total 12), GT2 (Oral B 3D

White Perfection), GT3 (Colgate Luminous Instant White) e GT7 (Colgate Luminous White Advanced) apresentaram rugosidade significativamente maior que os corpos de prova do controle negativo, escovados com água ($p < 0,05$). O Grupo GT3 (Colgate Luminous Instant White) apresentou rugosidade significativamente maior que os outros grupos, só não diferindo significativamente do grupo GT2 ($p > 0,05$).

Massa

A análise da perda de massa demonstrou que não houve diferença significativa entre os grupos e entre os tempos ($p > 0,05$), Tabela 3.

Cor

A análise da variação de cor (ΔE) nos intervalos de tempo de zero a 6 meses, zero a 12 meses e zero a 24 meses demonstrou que todos os grupos teste apresentaram ΔE significativamente maior que o controle ($p < 0,05$), Tabela 4. O grupo GT4 (Close Up White

Tabela 2. Mediana (valor mínimo e valor máximo) da rugosidade em função do grupo e do tempo

Grupo	Tempo				
	¹ Inicial (covariável)	² 6 meses	³ 12 meses	⁴ 24 meses	
GC	0,13 (0,11-0,19)	0,15 (0,11-0,22)	0,14 (0,12-0,23)	0,13 (0,10-0,30)	e
GT1	0,12 (0,10-0,20)	0,22 (0,16-0,25)	0,19 (0,15-0,26)	0,21 (0,16-0,31)	bc
GT2	0,16 (0,12-0,25)	0,23 (0,16-0,30)	0,21 (0,15-0,29)	0,20 (0,15-0,31)	ab
GT3	0,14 (0,10-0,21)	0,24 (0,16-0,33)	0,22 (0,16-0,32)	0,22 (0,18-0,27)	a
GT4	0,13 (0,06-0,27)	0,20 (0,13-0,25)	0,17 (0,11-0,24)	0,15 (0,12-0,23)	de
GT5	0,18 (0,11-0,33)	0,18 (0,13-0,22)	0,17 (0,11-0,26)	0,15 (0,10-0,26)	de
GT6	0,10 (0,06-0,14)	0,16 (0,08-0,30)	0,16 (0,11-0,19)	0,15 (0,10-0,29)	de
GT7	0,14 (0,11-0,18)	0,18 (0,13-0,26)	0,20 (0,15-0,26)	0,18 (0,10-0,24)	cd
		A	A	A	

¹Antes da escovação; ²25.000 ciclos; ³50.000 ciclos e ⁴100.000 ciclos. Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). $p(\text{grupo})=0,0002$; $p(\text{tempo})=0,1579$; $p(\text{interação})$.

Tabela 3. Mediana (valor mínimo-valor máximo) da massa em função do grupo e do tempo

Grupo	Tempo				
	¹ Inicial	² 6 meses	³ 12 meses	⁴ 24 meses	
GC	3,89 (3,63-4,84)	3,89 (3,62-4,84)	3,89 (3,63-4,84)	3,89 (3,62-4,84)	a
GT1	3,85 (3,49-4,36)	3,85 (3,49-4,36)	3,85 (3,49-4,35)	3,85 (3,49-4,35)	a
GT2	3,90 (3,04-4,33)	3,90 (3,03-4,33)	3,90 (3,03-4,33)	3,90 (3,03-4,33)	a
GT3	4,07 (3,18-4,37)	4,07 (3,17-4,37)	4,06 (3,14-4,36)	4,06 (3,13-4,36)	a
GT4	4,02 (3,66-4,36)	4,02 (3,66-4,36)	4,02 (3,66-4,36)	4,02 (3,66-4,36)	a
GT5	3,79 (2,97-4,26)	3,79 (2,97-4,26)	3,79 (2,96-4,26)	3,78 (2,96-4,26)	a
GT6	4,09 (3,56-4,40)	4,09 (3,55-4,39)	4,09 (3,55-4,39)	4,09 (3,55-4,39)	a
GT7	4,10 (3,66-4,52)	4,09 (3,66-4,51)	4,09 (3,66-4,51)	4,10 (3,66-4,52)	a
	A	A	A	A	

¹Antes da escovação; ²25.000 ciclos; ³50.000 ciclos e ⁴100.000 ciclos. Mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam falta de significância estatística ($p > 0,05$). $p(\text{grupo})=0,2493$; $p(\text{tempo})=0,2562$; $p(\text{interação})=0,3150$.

Tabela 4. Mediana (mínimo; máximo) do ΔE em função do grupo para cada intervalo de tempo

Grupo	Tempo		
	0 a 6 meses	0 a 12 meses	0 a 24 meses
GC	1,38 (0,33; 8,19) c	2,29 (0,86; 3,31) c	2,08 (1,21; 4,89) c
GT1	11,40 (7,45; 13,61) b	13,02 (10,22; 16,09) b	17,33 (12,54; 23,30) b
GT2	11,82 (7,71; 15,21) b	13,43 (7,21; 15,84) b	14,05 (11,11; 19,05) b
GT3	15,00 (9,14; 23,72) ab	16,06 (8,43; 27,09) ab	18,74 (13,82; 27,85) ab
GT4	22,37 (11,19; 39,18) a	26,83 (7,16; 61,01) a	27,84 (5,58; 61,80) a
GT5	14,65 (2,96; 27,54) b	14,65 (3,53; 29,02) b	15,42 (3,64; 30,73) b
GT6	14,91 (3,34; 26,88) ab	15,99 (8,41; 33,77) ab	16,38 (11,44; 33,16) b
GT7	8,01 (5,04; 17,39) b	16,44 (1,77; 42,66) ab	15,99 (5,83; 41,39) b
p-valor	<0,0001	0,0001	0,0001

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Diamond Attraction) apresentou ΔE significativamente maior que os grupos GT1 (Colgate Total 12), GT2 (Oral-B 3D White Perfection), GT5 (Close Up White Now – Glacier Fresh), nos intervalos de 0 a 6, 0 a 12 e 0 a 24 meses e GT7 (Colgate Luminous White Advanced), nos intervalos de 0 a 6 e 0 a 24 meses, $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a escovação simulada do esmalte bovino escurecido artificialmente com café, por 6, 12 e 24 meses, com dentifrícios branqueadores, não promoveu aumento da rugosidade, nem perda de massa, proporcionando melhoria da cor, promovendo polimento e branqueamento, sem causar danos à estrutura dentária.

A literatura relativa à avaliação da rugosidade promovida por dentifrícios branqueadores contendo *blue covarine* é limitada. Um estudo clínico que avaliou a rugosidade do esmalte dentário, após escovação por 7, 30 e 90 dias, verificou que não houve aumento significativo quando se comparou o efeito de dentifrícios branqueadores contendo a associação *blue covarine* e sílica, sílica e de uso convencional¹⁰. Este achado corrobora os resultados do presente estudo¹⁴.

A avaliação da rugosidade demonstrou que todos dentifrícios apresentaram ação polidora. Os resultados dos grupos teste GT4, GT5 e GT6, que nas suas formulações continham sílica hidratada e o *blue covarine* como agentes branqueadores mecânico e óptico, respectivamente, não apresentaram diferenças significativas de rugosidade em relação ao grupo controle após escovação simulada, ao longo dos 24 meses. Por outro lado, os resultados dos grupos GT1, GT2, GT3 e GT7, que também continham sílica hidratada e *blue covarine*, apresentaram rugosidades estatisticamente maiores que o grupo controle, no mesmo intervalo de tempo. Diferenças quantitativas do agente branqueador mecânico, assim como a associação com outros agentes polidores nas formulações dos dentifrícios, parecem explicar os resultados encontrados¹⁵. As concentrações dos componentes dos dentifrícios não são

descritas nas suas embalagens, em função do sigilo de patente, o que limita essa comparação.

Em relação à variável tempo, não houve diferença significativa da rugosidade nos períodos de 6, 12 e 24 meses em todos os grupos, demonstrando que não houve aumento da rugosidade promovida pelo uso dos dentifrícios, corroborando os resultados de um estudo clínico que avaliou a escovação com dentifrícios branqueadores por até 90 dias¹⁴.

A perda de massa de corpos de prova, após escovação mecânica simulada, pode ser determinada e servir como parâmetro para demonstrar perdas estruturais significativas. Os resultados do presente estudo demonstram que não houve perda de massa significativa do esmalte dentário ao longo dos dois anos de escovação com os dentifrícios testados, branqueadores ou de uso convencional. Em contrapartida, estudo *in situ* que avaliou a variação de massa de espécimes de resina acrílica demonstrou que a escovação com dentifrício contendo *blue covarine* promoveu maior perda de massa em relação aos dentifrícios de uso convencional e branqueador sem *blue covarine*¹⁴.

A influência do pH dos dentifrícios no seu grau de abrasividade é pouco relatada na literatura. Contudo, alguns estudos apontam que dentifrícios com pH abaixo do crítico para desmineralização da estrutura dentária podem promover uma maior abrasão por uma possível associação do efeito erosivo e abrasivo^{16,17}. No presente estudo, todas as soluções preparadas com os dentifrícios estudados apresentaram pH acima ou igual a 7, não ocorrendo assim interferência na abrasividade do dentifrício devido ao pH.

Nos intervalos de tempo de 0 a 6 meses, 0 a 12 meses e 0 a 24 meses, todos os grupos apresentaram variação de cor significativamente maior que o controle negativo. Uma vez que o principal mecanismo de ação dos dentifrícios branqueadores é a presença de partículas abrasivas otimizadas, que também auxiliam no polimento do esmalte¹⁵, a presença da sílica hidratada, associada com outros tipos de abrasivos, em todos os grupos testados, pode justificar os resultados semelhantes encontrados entre os dentifrícios de uso convencional e branqueadores contendo *blue covarine* ou peróxido de hidrogênio.

Os grupos teste GT1, GT2 e GT5, apesar de não diferirem significativamente dos demais grupos, exceto do GT4, apresentaram as menores variações de cor. Esse resultado pode ser justificado pelas diferentes composições e concentrações dos sistemas abrasivos contidos nos dentifrícios, uma vez que o tamanho, a forma e as concentrações das partículas abrasivas interferem na capacidade de remoção das manchas¹⁵, bem como o branqueamento óptico é diretamente proporcional à concentração de *blue covarine* no dentifrício¹⁹. Como o acesso às informações detalhadas da composição e, principalmente, das concentrações dos componentes dos dentifrícios é limitada, devido ao direito de sigilo dos fabricantes, comparações conclusivas não podem ser realizadas.

O grupo GT7 foi o único grupo no qual havia a presença de peróxido de hidrogênio a 2% na composição do dentifrício. Contudo, apesar de dispor de um agente de branqueamento químico, o que poderia potencializar o efeito branqueador, a variação de cor neste grupo não foi significativamente maior que a dos demais grupos teste, o que pode ser justificado pela baixa concentração do peróxido no dentifrício¹⁸. Assim, o efeito branqueador desse dentifrício pode estar mais relacionado com a ação abrasiva da sílica hidratada e de outros agentes que auxiliam na remoção das manchas extrínsecas presentes nas formulações.

O grupo teste GT4 apresentou maior variação de cor, não diferindo significativamente do grupo GT3, nos três períodos de tempo estudados, e do grupo GT6, nos intervalos de 0 a 6 e 0 a 12 meses. Os dentifrícios dos grupos GT3 e GT6, além do *blue covarine*, contêm nas suas formulações outros pigmentos azuis, o azul 5 e o azul brilhante, respectivamente. A associação do *blue covarine* com outros pigmentos azuis promove uma potencialização da alteração óptica de cor⁹; dessa forma, os valores da variação de cor encontrados nesses grupos podem ser justificados por essa associação.

Em contrapartida, o GT4 que contém apenas o *blue covarine* como corante azul, obteve a maior variação de cor e foi o único

grupo testado que diferiu estatisticamente do grupo GT1 no decorrer dos 24 meses de escovação. Entre os dentifrícios testados, o GT4 foi o único grupo cujo dentifrício continha o óxido de estanho na formulação, abrasivo extremamente fino, utilizado como agente de polimento em dentes e prótese¹⁹. Assim, percebe-se que houve aumento do polimento e conseqüentemente aumento do brilho dos corpos de prova escovados neste grupo, contribuindo para o aumento do $\Delta E^{2,15}$.

No presente estudo, foi observado que a capacidade de branqueamento dentário, após escovação com a maioria dos dentifrícios branqueadores contendo *blue covarine*, foi similar à do dentifrício contendo peróxido de hidrogênio e de uso convencional, porém, é importante ressaltar que não foi avaliado o efeito dos dentifrícios imediatamente após a escovação, o que pode justificar os resultados encontrados.

A escovação simulada por um longo período de tempo pode ter equiparado o efeito branqueador desses dentifrícios, uma vez que o efeito esperado do dentifrício branqueador contendo *blue covarine* é imediato, diferente dos dentifrícios branqueadores sem *blue covarine* ou de uso convencional, que promovem alteração da cor a partir da segunda semana de uso²⁰. Assim, após 6, 12 e 24 meses de escovação, o abrasivo parece ser o principal responsável pela remoção das manchas da estrutura dentária, bem como pela manutenção da cor.

CONCLUSÃO

O efeito branqueador dos dentifrícios contendo *blue covarine*, após dois anos de escovação, parece estar relacionado principalmente com a sua associação aos agentes branqueadores mecânicos que, apesar de abrasivos, não causaram danos à estrutura dentária, promovendo o seu polimento.

REFERÊNCIAS

1. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. J Dent. 2010;38(Suppl 2):e17-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.017>. PMID:20562012.
2. Joiner A, Philpotts CJ, Alonso C, Ashcroft AT, Sygrove NJ. A novel optical approach to achieving tooth whitening. J Dent. 2008;36(Suppl 1):S8-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2008.02.005>. PMID:18646364.
3. Awdah AA, Habdan AHA, Baqami GA, Bani WA. The effect of bleaching toothpastes containing blue covarine on enamel color. EC Dental Science. 2017;15(4):127-33.
4. Yu H, Zhang C-Y, Cheng S-L, Cheng H. Effects of bleaching agents on dental restorative materials: a review of the literature and recommendation to dental practitioners and researchers. J Dent Sci. 2015 Dec;10(4):345-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2014.08.005>.
5. Westland S, Luo W, Li Y, Pan Q, Joiner A. Investigation of the perceptual thresholds of tooth whiteness. J Dent. 2017 Dec;67S:S11-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.013>. PMID:29233258.
6. Tao D, Sun JN, Wang X, Zhang Q, Naeni MA, Philpotts CJ, et al. In vitro and clinical evaluation of optical tooth whitening toothpastes. J Dent. 2017 Dec;67S:S25-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.08.014>. PMID:28859964.
7. Pecho OE, Ghinea R, Alessandretti R, Pérez MM, Della Bona A. Visual and instrumental shade matching using CIELAB and CIEDE2000 color difference formulas. Dent Mater. 2016 Jan;32(1):82-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2015.10.015>. PMID:26631341.
8. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of literature. J Dent. 2006 Aug;34(7):412-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.002>. PMID:16569473.
9. Tao D, Smith RN, Zhang Q, Sun JN, Philpotts CJ, Ricketts SR, et al. Tooth whitening evaluation of blue covarine containing toothpastes. J Dent. 2017 Dec;67S:S20-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.10.014>. PMID:29233260.

10. Philpotts CJ, Cariddi E, Spradbery PS, Joiner A. In vitro evaluation of a silica whitening toothpaste containing blue covarine on the colour of teeth containing anterior restoration materials. *J Dent.* 2017 Dec;67S:S29-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.08.007>. PMID:28826984.
11. Oliveira M, Fernández E, Bortolato J, Oliveira O Jr, Bandeca M, Khajotia S, et al. Optical dental whitening efficacy of blue covarine toothpaste in teeth stained by different colors. *J Esthet Restor Dent.* 2016 Mar;28(Suppl 1):S68-77. <http://dx.doi.org/10.1111/jerd.12204>. PMID:26990460.
12. Tao D, Sun JN, Wang X, Zhang Q, Naeni MA, Philpotts CJ, et al. In vitro and clinical evaluation of optical tooth whitening toothpastes. *J Dent.* 2017 Dec;67S:S25-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.08.014>. PMID:28859964.
13. Münchow EA, Hamann HJ, Carvajal MT, Pinal R, Bottino MC. Stain removal effect of novel papain- and bromelain-containing gels applied to enamel. *Clin Oral Investig.* 2016 Nov;20(8):2315-20. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-016-1840-1>. PMID:27170352.
14. de Moraes Rego Roselino L, Tirapelli C, Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Randomized clinical study of alterations in the color and surface roughness of dental enamel brushed with whitening toothpaste. *J Esthet Restor Dent.* 2018 Sep;30(5):383-9. <http://dx.doi.org/10.1111/jerd.12379>. PMID:29603865.
15. Lippert F. An introduction on toothpaste – its purpose, history and ingredients. *Monogr Oral Sci.* 2013;23:1-14. <http://dx.doi.org/10.1159/000350456>. PMID:23817056.
16. Andrade ACC Jr, Andrade MRT, Machado WAS, Fischer RG. Estudo in vitro da abrasividade de dentífricos. *Rev Odontol Univ Sao Paulo.* 1998 Jul;12(3):231-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-06631998000300006>.
17. Jiang N, Zhang C, Angingu C, Attin T, Cheng H, Yu H. Comparison of whitening dentifrices on the effectiveness of in-office tooth bleaching: a double-blind randomized controlled clinical trial. *Oper Dent.* In press. 2018. <http://dx.doi.org/10.2341/17-333-C>. PMID: 30106335.
18. Jurema AL, Claudino ES, Torres CR, Bresciani E, Caneppele TM. Effect of over-the-counter whitening products associated or not with 10% carbamide peroxide on color change and microhardness : in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2018 Apr;19(4):359-66. <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2267>. PMID:29728537.
19. Anusavice KJ, Shen C. RAWIS. Phillips materiais dentários. 12ª ed. São Paulo: Elsevier; 2013.
20. Bertolato JF, Dantas AAR, Roncolato A, Merchan H, Floros MC, Kuga MC, et al. Does a toothpaste containing blue covarine have any effect on bleached teeth? An in vitro, randomized and blinded study. *Braz Oral Res.* 2016;30:S1806-83242016000100226. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0033>. PMID:26981757.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Natália Nascimento Odilon, Instituto de Ciências da Saúde, Av. Reitor Miguel Calmon, sala 413, 4º andar, s/n, Vale do Canela, 40110-100 Salvador - BA, Brasil, e-mail: natalia.odi@gmail.com

Recebido: Novembro 20, 2018

Aprovado: Janeiro 21, 2019