



AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DE COR, CONTEÚDO MINERAL E MORFOLOGIA DO ESMALTE SUBMETIDO A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE TETRAFLUORETO DE TITÂNIO EM AGENTES CLAREADORES À BASE DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO À 35%

Bianca Arissa Kawabata*, Rodrigo Barros Esteves Lins, Vanessa Cavalli Gobbo

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a alteração de cor, conteúdo mineral e morfologia do esmalte submetido a diferentes concentrações de tetrafluoreto de titânio (TiF₄) em agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio à 35% (PH). Blocos de esmalte foram preparados, selecionados, randomizados e submetidos ao protocolo clareador experimental associado à cinco concentrações de TiF₄ (n=10): PH (comercial); PHT0,5 (0,05g); PHT1 (1g); PHT2 (2g); PHT3 (3g); PHT4 (4g). Para todos os grupos com clareador experimental, foram adicionadas concentrações proporcionais de natrosol e Chemygel®. O clareamento foi realizado em 3 sessões com 3 aplicações de 15 minutos do gel clareador, com intervalos de 72 horas entre cada sessão. A cor foi avaliada pelo sistema CieLab, pela alteração de cor (ΔE) e a microdureza de superfície (KHN) em dois tempos (n=10): antes e após o protocolo clareador. As características superficiais do esmalte foram avaliadas em microscopia eletrônica de varredura (n=3). Os dados foram analisados conforme a normalidade e submetidos ao teste paramétrico ANOVA de uma via, com post-hoc LSD de Fisher (ΔE), e ANOVA de medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni (L*, a*, b* e KHN). Em relação à alteração de cor pode-se observar que no parâmetro L*, após o protocolo clareador, os grupos não apresentaram diferenças estatísticas entre os tempos inicial e final ($p > 0,05$). No parâmetro a*, os grupos não apresentaram diferenças estatísticas entre si, no tempo inicial ($p > 0,05$), porém, no tempo final, os grupos PH e PHT0,5 diferiram estatisticamente dos grupos PHT2, PHT3 e PHT4 ($p < 0,012$). No parâmetro b*, observam-se diferenças estatísticas entre os grupos PHT0,5 e PHT4 no tempo inicial, e no tempo final, entre os grupos PH em relação a todos os grupos experimentais ($p < 0,04$), sendo os grupos PHT3 e PHT4 os maiores valores, diferindo estatisticamente dos demais. Em relação à microdureza do esmalte, comparando os tempos de avaliação inicial e final de cada grupo, observa-se que apenas os grupos PHT2, PHT3 e PHT4 apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,001$). Pode-se concluir que menores concentrações de TiF₄ em um gel experimental com Natrosol e Chemygel® (PHT0,5 e PHT1), utilizados em associação ao gel clareador comercial, promovem ação clareadora sem induzir alteração no conteúdo mineral e na morfologia do esmalte superficial, mas quando utilizados em concentrações maiores, não previnem a perda da microdureza e não contribuem no resultado final do clareamento, gerando adversos à estrutura dental.

Palavras chave: Tetrafluoreto de titânio. Clareamento dental. Saliva artificial.

Introdução

Após a superfície dentária ser submetida a procedimentos clareadores, ocorre alteração morfológica, como redução na microdureza no esmalte devido à perda de conteúdo mineral e matriz orgânica. Um dos agentes clareadores mais utilizados, o peróxido de hidrogênio, promove alteração no esmalte independente da concentração a ser utilizada. Esse efeito pode ser reduzido com a adição de flúor aos agentes clareadores, diminuindo e controlando a perda mineral do esmalte. O TiF₄ (tetrafluoreto de titânio) é capaz de controlar o conteúdo mineral do esmalte, uma vez que o titânio interage com o fosfato da apatita do dente formando camada semelhante ao esmalte na superfície, além de induzir o aumento da remineralização do esmalte, inibindo a formação da lesão de cárie. Com isso, os objetivos deste estudo serão avaliar a alteração de cor, conteúdo mineral e morfologia de agentes clareadores experimentais contendo diferentes concentrações de TiF₄.

Materiais e métodos

Foram utilizados blocos de esmalte bovinos previamente selecionados e preparados, e divididos em 6 grupos para serem submetidos ao protocolo clareador. Cada grupo utilizou um tipo de gel, sendo eles o gel comercial sem adição de TiF_4 , 0g, e os demais com concentração de TiF_4 em 5 níveis: 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 g.

Para o protocolo clareador foi manipulado em um recipiente plástico 0.2g do gel experimental ao gel clareador comercial (3 gotas do peróxido de hidrogênio à 35% + 1 gota do espessante) e aplicado sob a superfície da amostra com microbrush. Foram realizadas 3 sessões clareadoras com 3 aplicações de 15 minutos e após cada aplicação, o gel clareador experimental foi removido com gaze e reaplicado o clareador. O intervalo entre as três sessões de clareamento foi de 72 horas. Após o protocolo clareador, as amostras foram armazenadas em saliva artificial por 24h, previamente à realização dos testes. Para o grupo controle (comercial), preconizou-se conforme recomendações do fabricante. Foram avaliadas 3 variáveis resposta:

1. Avaliação de cor: antes e após o tratamento clareador (T0 e T1). A determinação da cor foi realizada com o espectrofotômetro Vita Easyshade, com 5 repetições por corpo de prova, em posições diferentes. A média das repetições, de acordo com os parâmetros do sistema CieLab foi obtida e os dados de alterações de cor (ΔE) foi fornecido de acordo com a equação $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$
2. Ensaio de microdureza de superfície: foi utilizado o indentador Knoop (KHN) com carga estática de 25 g por 5 segundos, nos tempos inicial (T0) e após o protocolo clareador (T1). Foram realizadas três indentações em cada amostra, sendo a primeira distando 500 μm da margem da amostra e as restantes 100 μm entre si em direção paralela.
3. Análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV): Amostras representativas de cada grupo (n=3) foram observadas em MEV para avaliação qualitativa da morfologia de superfície do esmalte submetido aos clareamentos. As amostras foram por 10 minutos e secas em sílica gel por 24h. Após secas, as amostras foram metalizadas com ouro e submetidas a análise de MEV sob uma voltagem de 15kV, sob uma magnificação de 1500x. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade (Shapiro-Wilk / Levene), seguido do teste estatístico paramétrico ANOVA de uma via, com post-hoc LSD de Fisher para a variação de cor (ΔE), e ANOVA de medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni para os parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) e microdureza. A análise estatística foi realizada pelo Software SPSS 21.0, considerando o nível de significância de 5%. As imagens de MEV foram avaliados por análise descritiva.

Resultados e discussão

O gel experimental com menores concentrações de TiF_4 (PHT0,5 e PHT1) apresentou habilidade em manter o conteúdo mineral e morfologia do esmalte superficial, fato este comprovado em nossos resultados pela manutenção do alto conteúdo mineral do esmalte (tabela 3) assim como não induziu modificação morfológica do esmalte, diferentemente para os grupos de maior concentração, os quais promoveram maior desmineralização do esmalte, expondo os prismas de esmalte nos grupos de maior concentração (figura 1). Além disso, apresentou resultados favoráveis em relação ao clareamento dental, o qual foi avaliado pelos parâmetros do sistema CieLab. Estas variações nos parâmetros que indicarão o efeito clareador estão relacionadas ao aumento do parâmetro L^* , detectado em todos os grupos avaliados; diminuição do parâmetro b^* , indicando uma diminuição do amarelamento superficial, fato este observado em todos os grupos avaliados, com exceção para os grupos de maior concentração de TiF_4 ; e diminuição no parâmetro a^* , especificamente notado neste estudo, visto que as amostras passaram por um protocolo de manchamento do esmalte por chá preto (tabela 1).

O clareamento dental também pode ser avaliado por meio da sua variação (ΔE), sendo valores superiores a 2,7 considerados como aceitáveis clinicamente, fato este observado para todos os grupos de tratamento clareador avaliados. O grupo controle (comercial) e os grupos experimentais com menor concentração de TiF_4 (PHT0,5; PHT1 e PHT2) apresentaram o mesmo comportamento, promovendo o clareamento das amostras, e portanto, demonstram que estes agentes aparentemente não interferem na

decomposição do peróxido de hidrogênio em radicais. Contudo, o grupo PHT4 também não diferiu estatisticamente do grupo PH, demonstrando uma variação perceptível clinicamente das amostras, porém, esta variação não resultou no clareamento das amostras, mas sim, no amarelamento causado pela grande concentração de TiF₄ (tabela 2).

Tabela 1. Média e desvio padrão (DP) dos resultados de avaliação de cor de acordo com os parâmetros L*, a* e b*.

Grupo	Inicial	Final
L*		
PH	81,24 (4,84) Ba	93,66 (2,28) Aa
PHT0,5	81,66 (8,34) Ba	93,45 (3,36) Aa
PHT1	80,61 (8,11) Ba	91,73 (2,17) Aa
PHT2	81,25 (4,62) Ba	92,52 (2,83) Aa
PHT3	84,09 (6,11) Ba	92,79 (2,66) Aa
PHT4	81,98 (5,59) Ba	92,62 (1,29) Aa
a*		
PH	5,62 (2,80) Aa	1,66 (0,84) Ba
PHT0,5	5,53 (3,22) Aa	1,77 (1,55) Ba
PHT1	6,04 (5,79) Aa	0,65 (1,05) Bab
PHT2	5,62 (2,87) Aa	0,00 (1,59) Bb
PHT3	3,95 (3,34) Aa	-2,05 (2,08) Bc
PHT4	5,84 (3,14) Aa	-1,53 (0,98) Bc
b*		
PH	40,01 (5,33) Aab	23,04 (4,30) Bc
PHT0,5	41,38 (7,06) Aa	28,38 (5,75) Bb
PHT1	39,52 (7,01) Aab	28,92 (6,02) Bb
PHT2	39,62 (6,59) Aab	32,11 (4,81) Bb
PHT3	35,10 (5,16) Bb	42,98 (3,72) Aa
PHT4	38,38 (6,34) Aab	39,89 (8,27) Aa

As médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças estatísticas de acordo com o teste ANOVA de medidas repetidas e *post-hoc* de Bonferroni, com nível significativo estabelecido em 5%. As letras maiúsculas comparam os tempos de avaliação de cada grupo de tratamento (linhas). As letras minúsculas comparam os grupos de tratamento clareador (colunas). n = 10 espécimes / grupo.

Legenda: PH: Peróxido de hidrogênio; T: Tetrafluoreto de titânio.

Tabela 2. Média e desvio padrão (DP) de ΔE

ΔE	1ª aplicação - inicial	2ª aplicação - inicial	3ª aplicação - inicial
PH	13,30 (3,77) a	17,56 (4,70) ab	21,66 (5,06) a
PHT0,5	14,68 (5,42) a	18,58 (6,95) a	19,12 (7,77) ab
PHT1	14,41 (6,21) a	17,12 (7,98) ab	18,08 (9,10) ab
PHT2	12,89 (2,73) a	14,09 (3,25) ab	14,78 (3,50) b
PHT3	11,72 (2,21) a	12,30 (5,62) b	15,11 (6,06) b
PHT4	11,46 (6,34) a	14,96 (7,09) ab	16,54 (7,06) ab

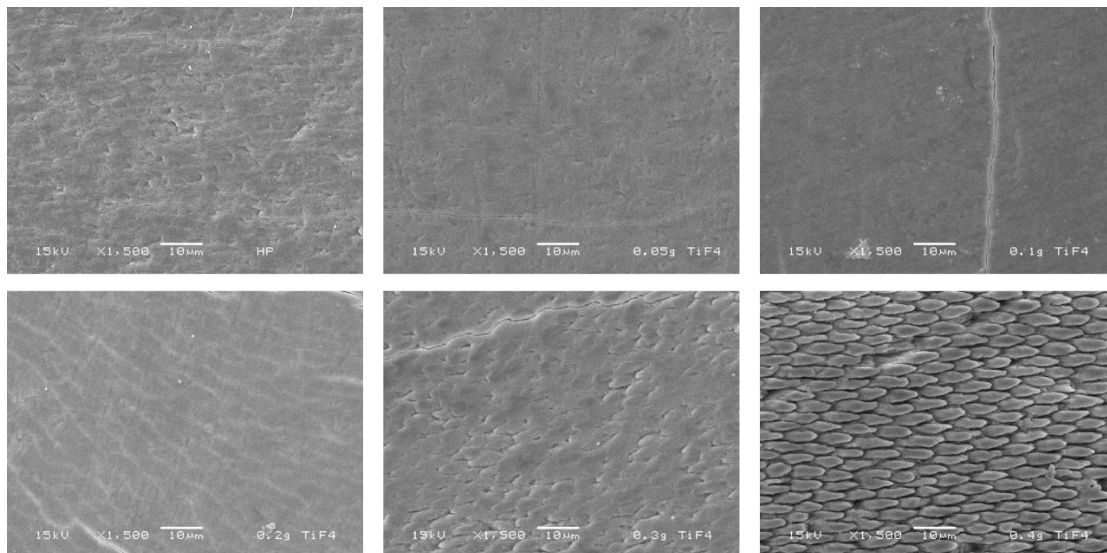
As médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças estatísticas de acordo com o teste ANOVA e *post-hoc* LSD de Fisher, com nível significativo estabelecido em 5%. Letras minúsculas comparam os grupos de tratamento clareador (colunas). n = 10 espécimes / grupo.

Legenda: PH: Peróxido de hidrogênio; T: Tetrafluoreto de titânio.

Tabela 3. Média e desvio padrão (DP) dos valores de microdureza (KHN) após os tratamentos clareadores.

Grupo	Inicial	Final
PH	278.06 (21.85) Aa	264.67 (23.61) Aa
PHT0,5	277.97 (22.90) Aa	289.75 (26.28) Aa
PHT1	279.02 (24.40) Aa	259.76 (55.31) Aa
PHT2	277.77 (21.94) Aa	200.97 (48.95) Bb
PHT3	278.14 (21.32) Aa	94.07 (24.59) Bc
PHT4	279.57 (24.41) Aa	65.07 (22.72) Bc

As médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças estatísticas de acordo com teste ANOVA de medidas repetidas e *post-hoc* de Bonferroni, com nível significativo estabelecido em 5%. As letras maiúsculas comparam a microdureza do esmalte entre os tempos de avaliação (linhas). As letras minúsculas comparam os grupos de tratamento (colunas). n = 10 espécimes / grupo. PH: Peróxido de hidrogênio; T: Tetrafluoreto de titânio

**Figura 1.** Micrografias de MEV da morfologia superficial do esmalte após tratamento clareador dos grupos experimentais e comercial.

Conclusão

Menores concentrações de TiF4 em um gel experimental (PHT0,5 e PHT1), utilizados em associação ao peróxido de hidrogênio, promovem ação clareadora semelhante ao produto comercial TiF4 sem induzir alteração no conteúdo mineral e na morfologia do esmalte superficial. Quando em concentrações maiores (PHT3 e PHT4), não previnem a perda da microdureza e não contribuem no resultado final do clareamento.