

OS AGENTES DESSENSIBILIZANTES ASSOCIADOS AO CLAREAMENTO DENTAL AFETAM AS CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DO ESMALTE E A PERMEABILIDADE DA DENTINA? Um estudo in vitro

DOES DESENSITIZING AGENTS ASSOCIATED TO TOOTH BLEACHING AFFECT ENAMEL OPTICAL CHARACTERISTICS AND DENTIN PERMEABILITY? An in vitro study

Sarah Ianê Carvalho Bahiana *
Daniele Porto de Almeida **
Luciana Silva Nascimento **
Fabiola Bastos de Carvalho ***
Paula Mathias ***
Andrea Nóbrega Cavalcanti ****

Unitermos:

Dessensibilizantes dentinários;
Estética dentária;
Sensibilidade da dentina;
Clareamento dental.

RESUMO

Objetivos: Avaliar a variação da cor do esmalte, luminosidade e permeabilidade dentinária após clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% associado a quatro dessensibilizantes. **Métodos:** foram obtidos de incisivos bovinos 100 corpos de provas (50 para análise de cor, 50 para permeabilidade). Foram imersos em solução de chá preto por 6 dias para coloração e foram distribuídas aleatoriamente em 5 grupos (n = 10) cada, de acordo com o dessensibilizante utilizado antes do clareamento dental. A avaliação da cor foi feita por espectrofotometria UV, e as curvas espectrais foram analisadas por parâmetros CIEL * a * b *. Avaliações foram realizadas em 3 momentos: antes da coloração, após a coloração e ao final do clareamento. Valores de condutância da permeabilidade foram obtidos com um simulador de pressão intrapulpar. Dados foram tabulados e analisados estatisticamente (ANOVA / Tukey; $\alpha = 5\%$). **Resultados:** Não foi detectada diferença significativa na variação total da cor entre grupos clareados por associação com dessensibilizantes e o grupo controle. Todos os grupos experimentais apresentaram aumento significativo em sua luminosidade após o clareamento, sem variação entre estes no mesmo momento experimental. Dessensibilizantes e flúor - utilizado na dessensibilização - foram capazes de reduzir a permeabilidade, porém, o flúor não apresentou diferença estatística comparado ao grupo controle. **Conclusão:** O uso de dessensibilizantes prévios a clareamento, exceto fluoreto de sódio, reduziu a permeabilidade dentinária, não afetando o mecanismo de ação do clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% no esmalte dentário. Após clareamento, os grupos mantiveram valores de permeabilidade reduzidos.

* Aluna de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

** Aluna de graduação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

*** Docente da Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

**** PhD, Docente da Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia (FOUFBA), Salvador, Brasil. e Escola de Medicina e Saúde Pública da Bahia (BAHIANA)

Dentin Dessensitizing Agents;
Dental Esthetic;
Dentin Sensitivity;
Tooth Bleaching

Objectives: To evaluate the variation in enamel color, luminosity and dentin permeability after bleaching with 35% hydrogen peroxide associated with four desensitizers. **Methods:** 100 specimens were obtained from bovine incisors (50 for color analysis, 50 for permeability). They were immersed in black tea solution for 6 days for staining and were randomly distributed into 5 groups (n = 10) each, according to the desensitizer used before tooth whitening. Color evaluation was done by UV spectrophotometry, and spectral curves were analyzed by CIEL * a * b * parameters. Evaluations were performed at 3 times: before staining, after staining and at the end of bleaching. Permeability conductance values were obtained with an intrapulpal pressure simulator. Data were tabulated and statistically analyzed (ANOVA / Tukey; $\alpha = 5\%$). **Results:** No significant difference was detected in the total color variation between groups bleached by association with desensitizers and the control group. All experimental groups showed a significant increase in their luminosity after bleaching, with no variation between them at the same experimental time. Desensitizers and fluoride - used in desensitization - were able to reduce permeability, however, fluoride showed no statistical difference compared to the control group. **Conclusion:** The use of desensitizers prior to bleaching, except sodium fluoride, reduced dentin permeability, not affecting the mechanism of action of 35% hydrogen peroxide bleaching on tooth enamel. After bleaching, the groups maintained low permeability values.

INTRODUÇÃO

Estudos correlacionam a sensação dolorosa, efeito adverso dos procedimentos clareadores, como possivelmente advinda do movimento dos fluidos internos aos túbulos dentinários^{1,2}. Este efeito pode ocorrer quando há desidratação das unidades dentárias e quando há ampliação das embocaduras dos túbulos dentinários pela ação dos peróxidos³. Porém, a sensibilidade também pode ser oriunda de um estímulo dos terminais nervosos aferentes da polpa dentária pelos produtos oxidativos dos agentes clareadores^{4,5}. Fatores como a idade da dentição permanente e regime de aplicação do produto clareador, bem como a aplicação de calor durante o clareamento, regime de aplicação, dieta ácida, e até mesmo inflamação pulpar pré-existente, parecem ser capazes de influenciar na intensidade da dor relacionada ao clareamento dentário^{3,4,6,7}.

Visando reduzir tal efeito adverso, a prevenção da sensibilidade pode ser feita por duas vertentes: via agentes dessensibilizantes que trabalham com o objetivo de promover despolarização das membranas das fibras nervosas, como o nitrato de potássio; e/ou com técnicas e materiais visando a obliteração da embocadura dos túbulos dentinários, e conseqüentemente, a redução da permeabilidade dentinária, a exemplo do fosfato de cálcio e glutaraldeído^{5,8,9}; existem, ainda, materiais que podem ter ambas as funções, à

exemplo do oxalato de potássio que possui efeito mediato sobre os túbulos, obliterando-os com cristais, e atuando com mecanismo neural¹⁰.

Apesar do possível benefício da associação do protocolo clareador à dessensibilização, não está bem definido se ela poderia diminuir os efeitos do clareamento caso haja interferência no potencial de difusão dos produtos oxidativos¹¹. Além disso, não se conhece o produto ideal, o melhor protocolo e o momento indicado para aplicação do agente dessensibilizante^{8,12,13}. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a permeabilidade dentinária e parâmetros de cor do esmalte (variação total e luminosidade) obtidos após clareamento com peróxido de hidrogênio (HP) 35%, associado a quatro protocolos de produtos distintos de dessensibilização. A hipótese nula testada foi de que agentes dessensibilizantes seriam capazes de reduzir a permeabilidade, porém, não interfeririam na variação total de cor e na luminosidade obtidos com o clareamento de consultório com HP a 35%.

MATERIAIS E MÉTODOS

Confecção dos corpos de prova

A realização do presente estudo foi aprovada sob protocolo número 12/2018 da Comissão de Ética em Uso de Animais, da Universidade local

(Anexo 1).

Foram utilizados cinquenta incisivos bovinos, limpos com bisturi n.15, escova Robson e pedrapomes e armazenados em solução 0,1% timol (Chromate Chemical Products Ltd., Diadema, SP, Brasil), sob refrigeração (4°C) durante 24 horas¹⁴.

Cada dente foi seccionado nas direções mesio-distal e vestibulo-lingual utilizando um disco diamantado refrigerado por água adaptado a uma cortadeira metalográfica de precisão (Extec Corp.®, Enfield, CT, EUA). Foram obtidos dois fragmentos por unidade dentária: um bloco com superfície de esmalte e dimensão de 4 mm x 4 mm x 1,0 mm e outro somente de dentina com 3 mm x 3 mm x 1 mm. As dimensões foram conferidas por paquímetro digital (Mitutoyo, Tóquio, Japão). As cem superfícies foram planificadas com lixa granulação 120 e polidas com auxílio de lixa d'água de granulação 1.200. Os fragmentos de esmalte foram destinados à avaliação colorimétrica, enquanto os de dentina foram utilizados na avaliação da permeabilidade.

Nos corpos de prova destinados à avaliação de cor e luminosidade, com exceção da superfície de esmalte, todos os demais lados do bloco foram protegidos do contato com pigmentos com o objetivo de simular o manchamento por alimentação, dessensibilizantes e agente clareador com duas camadas de esmalte incolor¹⁵ para que se clareasse a partir do esmalte, sem contato direto do gel com a dentina. Nos blocos de dentina para avaliação da permeabilidade, tal cobertura não foi realizada.

Pigmentação dos corpos de prova

Os corpos de prova foram corados por imersão em solução de chá preto, que foi renovada em um intervalo de 24 horas por seis dias consecutivos. A solução foi preparada utilizando 100 ml de água destilada em ebulição na qual foi incorporado 1,6 g de chá preto (Leão, alimentos e bebidas, Coca-Cola, Brasil) por 5 minutos^{14,15}. Após a pigmentação, as superfícies foram limpas com escova de Robson em baixa rotação e auxílio de pasta de pedra-pomes¹⁵ e água, e então, armazenadas em água destilada durante duas semanas para estabilização da cor.

Métodos de dessensibilização e técnica clareadora

As superfícies de esmalte (n=50) e os blocos de dentina (n=50) foram divididos em cinco grupos experimentais (n=10), de acordo com o protocolo de dessensibilização utilizado. A distribuição dos fragmentos foi feita por blocos ao acaso, e para

tanto, foi utilizado o valor da luminosidade do esmalte antes da pigmentação e o valor da permeabilidade dentinária após a pigmentação. A semelhança entre os grupos nestas condições iniciais foi confirmada estatisticamente.

Os produtos foram aplicados conforme indicação dos respectivos fabricantes. Foi utilizada quantidade suficiente para contemplar toda a superfície dos fragmentos em apenas uma face.

Divisão dos grupos de estudo

Controle: As superfícies foram mantidas em água destilada a 37°C durante todo o período do estudo.

Fluoreto de sódio neutro à 2% (Flugel; DFL, Rio de Janeiro-RJ, Brasil): O gel foi aplicado utilizando um microaplicador descartável, e mantido nas superfícies por 1 minuto e em seguida removido com jato de água.

Nitrato de potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2% (Dessensibilize KF 2%; FGM produtos odontológicos, Joinville-SC, Brasil): O produto foi aplicado com um microaplicador descartável e teve ação por 10 minutos. Decorrido o tempo de aplicação, o gel foi friccionado com movimentos circulares intermitentes utilizando o mesmo microaplicador e em seguida removido com jato de água.

Oxalato de potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2% (Painless 5%; BM4, Maringá-PR, Brasil): O gel foi aplicado de maneira uniforme com o auxílio da ponta de aplicação do próprio produto permanecendo por 10 minutos seguidos pela remoção com jato de água.

Solução dessensibilizante à base de glutaraldeído e hidroximetilmetacrilato (Gluma; Heraeus Kulzer GmbH, Alemanha): O produto foi posto com um microaplicador descartável e, após aguardar 60 segundos, foi aplicado jato de ar até seu completo desaparecimento e, então, foi realizada a remoção com jato de água.

Imediatamente após os protocolos de dessensibilização, todos os grupos foram submetidos a uma sessão de clareamento dentário de consultório com Peróxido de Hidrogênio à 35% (Whiteness HP Blue; FGM produtos odontológicos, Joinville-SC, Brasil). O gel clareador utilizado era auto-catalisado, não necessitando de fonte de luz externa para a sua ativação. O produto foi manipulado conforme recomendação do fabricante e aplicado em uma camada de aproximadamente 1 mm. Sua ação sobre as superfícies ocorreu por 40 minutos, sendo agitado com aplicador

descartável a cada 10 minutos. E então foi removido com jato de água e as superfícies armazenadas em água destilada a 37°C.

Avaliação da variação total de cor “ΔE” e luminosidade

A avaliação de cor das superfícies de esmalte foi realizada em três momentos: após o preparo inicial das superfícies (T0), após a pigmentação (T1) e 72 horas após clareamento (T2) com o espectrofotômetro de reflexão (UV-2600, Shimadzu, Quioto, Japão) em conjunto com o programa UV Probe, obtendo-se as curvas espectrais dos corpos de prova na faixa de 380 a 780 nm do espectro de luz visível.

Os corpos de prova foram posicionados em sulfato de bário, com auxílio de um gabarito que permitiu a reprodução da posição utilizada em todos os tempos. Então, as curvas espectrais de cada leitura foram avaliadas pelo o programa Color Analysis, seguindo os parâmetros do sistema CIEL*a*b* (Commission Internationale de L’Eclairage), com o iluminante padronizado D65.

O sistema CIEL*a*b* avalia a cor tridimensionalmente, usando três eixos, que são identificados por L*, a* e b*. Entre as coordenadas, as distâncias equivalentes correspondem às diferenças de cores semelhantes. O eixo L* representa a luminosidade de um objeto e é quantificado em escala que varia de zero (preto puro) até 100 (branco puro). A coordenada a* corresponde às características do objeto ao longo do eixo verde-vermelho e b* representa amarelo-azul. Nas cores neutras, branco e cinza, elas se aproximam de zero, nas cores mais saturadas e intensas os valores são aumentados ou se afastam do zero.

Isto posto, os parâmetros L*, de luminosidade; a* para variação verde-vermelho; e b*, variação azul-amarelo, foram analisados separadamente obtendo os respectivos valores a serem alocados no cálculo da variação total de cor (ΔE), com a fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

Para avaliar as diferenças dos grupos experimentais, foi calculado o Delta E, a partir do T2 e T1. O Delta E obtido entre T0 e T1 foi utilizado para confirmar a homogeneidade das condições iniciais do estudo.

Avaliação da permeabilidade dentinária

A avaliação da condutância hidráulica nas amostras de dentina ocorreu em três momentos: Duas semanas após a pigmentação (T0), após o protocolo de dessensibilização (T1) e

imediatamente após ao clareamento (T2).

Na primeira leitura (T0), os espécimes foram lavados em cuba ultrassônica (Unique; São Paulo, Brasil) durante 10 minutos com água destilada ¹⁶. Em seguida, os dois lados de cada fragmento foram condicionados com ácido fosfórico a 37% (Ácido gel; Maquira, Maringá-PR, Brasil) por 15 segundos seguidos da lavagem com água durante 30 segundos e secagem com papel absorvente ¹⁷. Desta forma foi alcançada a permeabilidade máxima de cada espécime. Nos demais períodos (T1 e T2), este condicionamento não foi repetido.

Cada fragmento foi posicionado na câmara de filtração do aparelho de medição da permeabilidade dentinária e simulação da pressão intrapulpar (Odeme; Luzerna-SC, Brasil) sob uma pressão constante de 10 PSI. As medidas da condutância hidráulica foram feitas de acordo com as especificações do fabricante. O deslocamento da bolha de ar no capilar do tubo foi mensurado ao final de 5 minutos, três vezes a cada amostra e, então, foi calculada a média aritmética. Com o valor do deslocamento, foi possível determinar a taxa de filtração através da seguinte fórmula:

$$Q = SV \cdot D / L \cdot T$$

Onde: Q= Taxa de filtração (μl/min); SV= Volume padrão (μl); D= Disposição das bolhas no capilar (mm); L= Largura do capilar (mm); T= Tempo (min).

Os valores de condutância hidráulica de cada fragmento foram calculados levando em consideração a área do centro da amostra (0,05817 cm²), a pressão do sistema e o volume do fluxo, através da fórmula:

$$L_p = Q / P \cdot The\ sup$$

Onde: Lp= Condutância hidráulica da dentina (μl.cm²/min.cm H₂O); Q= Taxa de filtração (μl/min); P= Diferença de pressão hidrostática através da dentina (cmH₂O); The sup= Área de superfície dentinária exposta (cm²).

Os cálculos foram efetuados através do software de análise de dados Odeme Analysis, disponibilizado pelo próprio fabricante do equipamento.

Análise estatística

Para confirmar se a distribuição em blocos ao acaso havia garantido semelhança entre os grupos experimentais e se a condição de mancharamento havia sido obtida de forma similar, uma análise estatística preliminar foi realizada com os dados de luminosidade e permeabilidade. A análise da variância no desenho split-plot foi usada para os dados de luminosidade e o plot foi representado

pelo “grupo” e o sub-plot pelo “tempo”. Nos dados preliminares de permeabilidade, utilizou-se a ANOVA de um fator, pois o fator tempo não foi considerado. O programa estatístico utilizado foi o SANEST e o nível de significância foi estabelecido em 5%.

Após a realização do experimento, foi realizada a análise exploratória dos dados de “delta E”, “luminosidade” e “permeabilidade” para verificação de normalidade na distribuição entre grupos (Shapiro-Wilk; $p > 0,05$) e demais parâmetros da análise de variância (ANOVA). A análise estatística inferencial dos dados de delta E (entre T1 e T0; e entre T2 e T1) foi realizada pela ANOVA de um fator. Luminosidade e permeabilidade foram testadas pela análise de variância no desenho split plot, sendo o “grupo” o plot e o “tempo” o subplot. O teste post-hoc de Tukey foi usado para comparações múltiplas entre as médias. As análises foram realizadas nos programas estatísticos SANEST e SAS 9.1, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Avaliação da variação total de cor “ ΔE ” e luminosidade

De acordo com a análise estatística dos dados de ΔE , não foi verificada diferença estatisticamente significativa na variação total de cor entre os grupos, tanto entre T1 e T0 ($p=0,08$), quanto entre T2 e T1 ($p=0,49$). Os dados desta análise encontram-se na Tabela 1.

Entre os dados de luminosidade, notou-se ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos; porém houve diferença entre os tempos estudados ($p=0,0001$). A maior luminosidade foi detectada no pré-manchamento, independentemente do grupo experimental. As médias neste tempo foram estatisticamente superiores às do tempo pós-clareamento e pós-manchamento; os quais também diferiram entre si. O desdobramento desta análise encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1. Média (desvio-padrão) do ΔE mensurado a partir dos dados pós-manchamento e pós-clareamento, dos grupos experimentais.

Grupo	ΔE	
	T1-T0	T2-T1
Controle	12.44 (1.35) A	9.40 (2.00) A
Fluoreto de sódio neutro à 2%	13.03 (2.32) A	8.74 (2.55) A
Nitrato de potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2%	10.42 (2.61) A	8.04 (2.23) A
Oxalato de potássio + Fluoreto de sódio	12.31 (2.106) A	7.88 (1.80) A
Solução dessensibilizante à base de glutaraldeído e HEMA	11.93 (1.82) A	8.62 (1.59) A

Médias seguidas de letras distintas representam significância estatística (1-way ANOVA/Tukey; $\alpha=5\%$). Letras maiúsculas comparam diferenças entre os métodos de dessensibilização.

Tabela 2. Média (desvio-padrão) da luminosidade dos grupos experimentais nos períodos pós-manchamento e pós-clareamento.

Grupo	Tempo			
	Pré-manchamento (T0)	Após manchamento (T1)	Após clareamento (T2)	
Controle	90.74 (0.17)	78.95 (1.27)	87.87 (1.59)	A
Fluoreto de sódio neutro à 2%	90.54 (2.69)	77.97 (2.81)	85.51 (2.16)	A
Nitrato de potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2%	90.77 (1.20)	80.67 (2.76)	88.54 (1.13)	A
Oxalato de potássio + Fluoreto de sódio	90.85 (0.83)	78.38 (3.25)	87.06 (1.21)	A
Solução dessensibilizante à base de glutaraldeído e HEMA	90.75 (0.58)	79.23 (2.05)	87.26 (0.92)	A
	a	c	b	

Médias seguidas de letras distintas representam significância estatística (split-plot ANOVA/Tukey; $\alpha=5\%$). Maiúsculas comparam métodos de dessensibilização entre si; minúsculas comparam os níveis do fator tempo.

Avaliação da permeabilidade dentinária

De acordo com a análise estatística dos dados de permeabilidade, foi verificada interação significativa entre os dois fatores estudados, indicando dependência entre eles ($p=0,0009$). Esta interação foi desdobrada pelo teste de Tukey e encontra-se descrita na Tabela 3.

Não foram notadas diferenças estatísticas significativas entre os resultados obtidos nos três tempos do grupo controle. Entretanto, nos demais grupos, a permeabilidade foi reduzida significativamente após a dessensibilização e manteve-se estável após o clareamento.

Quando os grupos foram comparados dentro

de cada tempo, nota-se inicialmente que todos apresentavam valores estatisticamente semelhantes no período inicial. Após a dessensibilização, o grupo controle apresentou média de permeabilidade estatisticamente superior às dos grupos Nitrato de potássio + Fluoreto de sódio, Oxalato de potássio + Fluoreto de sódio e Solução dessensibilizante à base de glutaraldeído e HEMA. O grupo Fluoreto de sódio apresentou valor intermediário, sem diferença estatística para os demais. Finalmente, após o clareamento, a média do grupo controle manteve-se estatisticamente mais alta que a de todos os demais métodos de dessensibilização.

Tabela 3. Média (desvio-padrão) da permeabilidade mensurada nos grupos experimentais nos três tempos testados.

Grupo	Tempo		
	Após manchamento (T0)	Após dessensibilização (T1)	Após clareamento (T2)
Controle	0.176 (0.07) Aa	0.169 (0.05) Aa	0.146 (0.05) Aa
Fluoreto de sódio neutro à 2%	0.182 (0.07) Aa	0.100 (0.05) ABb	0.068 (0.02) Bb
Nitrato de potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2%	0.185 (0.07) Aa	0.051 (0.02) Bb	0.066 (0.02) Bb
Oxalato de potássio + Fluoreto de sódio	0.192 (0.07) Aa	0.047 (0.01) Bb	0.065 (0.01) Bb
Solução dessensibilizante à base de glutaraldeído e HEMA	0.199 (0.07) Aa	0.035 (0.01) Bb	0.078 (0.02) Bb

Médias seguidas de letras distintas representam significância estatística (2-way ANOVA/Tukey; $\alpha=5\%$). Letras maiúsculas comparam diferenças entre os métodos de dessensibilização dentro de cada nível de tempo. Letras minúsculas comparam os diferentes tempos dentro de cada nível de método de dessensibilização.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a eficácia do clareamento do esmalte de fragmentos dentários de incisivos bovinos com peróxido de hidrogênio a 35% frente à prévia aplicação de flúor neutro a 2% e três agentes dessensibilizantes (Nitrato de Potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2%; Oxalato de Potássio 5% + Fluoreto de sódio a 2%, Glutaraldeído e 2- hidroximetilmetacrilato), bem como as alterações da permeabilidade causadas pelos dessensibilizantes na dentina subjacente. É sabido que a ação clínica destes agentes visa o alcance do complexo dentino-pulpar, sendo especialmente aplicados sobre áreas de dentina exposta. Porém, quando são utilizados previamente aos procedimentos clareadores, estes produtos normalmente promovem cobertura de áreas de esmalte, logo, gerariam dúvidas quanto à interferência na eficácia do procedimento clareador¹⁸.

Nesta investigação utilizamos 50 fragmentos de

esmalte e dentina para verificar a luminosidade e 50 fragmentos contendo somente dentina para contemplar a questão da permeabilidade. Quanto à escolha destes fragmentos biológicos utilizados, pode se justificar o uso de incisivos bovinos, haja vista que estes são considerados bons substitutos dos tecidos dentais humanos, pois além de serem mais fáceis de obter, possuem maior superfície plana, o que possibilita a aquisição de quantidade superior de espécimes por dente. Além disso, os dentes bovinos podem apresentar maior homogeneidade na sua composição mineral em comparação a diferentes dentes humanos oriundos de indivíduos com hábitos alimentares e suplementação de flúor diversos¹⁹. Ademais esses substratos apresentam comportamento semelhante em relação a condutância hidráulica da dentina²⁰.

Apresentados estes fatores, a mensuração da permeabilidade é importante no estudo da

sensibilidade, pois o fluxo do fluido dentinário estabelece uma relação de causa e efeito com a dor. O método de filtração de fluidos permite essa avaliação através do cálculo da condutância hidráulica que consiste na medição do volume de fluxo forçado através da dentina em determinada pressão hidrostática para uma unidade de área, tempo e/ou pressão por meio do deslocamento de uma bolha de ar ²¹. Desta forma, esses valores refletem o grau de obstrução dos túbulos dentinários. Além disso, esse método de avaliação permite qualificar o quão aderidos estão os depósitos que ocluíram os túbulos, uma vez que os que estão fracamente aderidos são removidos pela passagem do líquido através da dentina ²².

Ainda se tratando da permeabilidade, estudos comprovam que o agente clareador é capaz de se difundir pelo esmalte e dentina atingindo a câmara pulpar através do aumento da permeabilidade ^{16,23,24}. Essa variação na dinâmica de fluidos do esmalte e dentina parece estar relacionada a sensibilidade pós-operatória. Desta forma, sugere-se que a sensibilidade associada ao clareamento pode ser evitada ou reduzida através da dessensibilização prévia com produtos que promovam oclusão tubular ou despolarização nervosa ^{23,25,26}.

Os agentes dessensibilizantes utilizados neste estudo promoveram redução da condutância hidráulica (Tabela 3) e, embora a literatura publicada indique que concentrações mais altas dos agentes clareadores estariam associadas a maior permeabilidade ²³, os valores permaneceram reduzidos mesmo após o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

O nitrato de potássio atua na dessensibilização reduzindo o potencial de repolarização das membranas do neurônios presentes na polpa dentária e alterando o limiar de excitabilidade do nervo, o que impediria a dor, sem obliterar os túbulos ^{27,28}. O Dessensibilize KF 2% (FGM produtos odontológicos, Joinville-SC, Brasil) possui nitrato de potássio a 5% como ingrediente ativo, juntamente ao fluoreto de sódio 2%. Com a redução da excitabilidade sensorial na transmissão dos impulsos nervosos, promove um aumento da concentração iônica extracelular de potássio e consequente manutenção da despolarização ^{26,29}. Desta forma, o nervo tem sua capacidade de repolarização diminuída, uma vez que o potencial de ação não é gerado, causando assim um efeito analgésico ²⁹. Apesar dos benefícios provenientes da utilização de um produto que promova redução da excitabilidade neural, por se tratar de um estudo *in vitro*, a eficácia deste ingrediente ativo

não foi avaliada. Enquanto o fluoreto de sódio, segundo componente do Dessensibilize KF 2%, possui uma influência direta na permeabilidade pela obliteração dos túbulos ²². O nitrato de potássio, então, associado ao fluoreto de sódio é frequentemente utilizado como agente dessensibilizante no tratamento da sensibilidade dentinária ^{30,31}.

Outro dessensibilizante, o oxalato de potássio, precipita íons, vindo a se unir com o cálcio presente na estrutura dentinária, obliterando os túbulos, selando a dentina. Já os íons potássio atuam diretamente na polpa, alterando os potenciais de ação e impedindo a transmissão de impulsos interpretados como dor ^{27,28,32-34}. O Painless 5% (BM4, Maringá-PR, Brasil) apresenta na sua formulação este componente. Em conjunto com o fluoreto de sódio, ambos apresentam como principal mecanismo de ação a obstrução dos túbulos impedindo o movimento do fluido dentinário em direção ao tecido pulpar. Além disso, o oxalato de potássio parece ser resistente aos desafios ácidos ^{6,34}.

Ainda como um dos exemplos de dessensibilizantes, o glutaraldeído 2-hidroxi metilmetacrilato (HEMA) vai agir a partir da reação do glutaraldeído com a albumina sérica presente na polpa dentária, e com esta reação a precipitação proteica seria a responsável por obliterar os túbulos. Uma outra frente deste dessensibilizante seria a obliteração causada pela polimerização do HEMA ^{35,36}. O Gluma (Heraeus Kulzer GmbH, Alemanha) é um produto a base destes princípios ativos, e que promove a redução da permeabilidade através da coagulação e precipitação de aminoácidos, apesar de apresentar bons resultados no alívio imediato da sensibilidade, parece apresentar baixa resistência aos desafios ácidos e, portanto, eficácia reduzida para manter a longo prazo a dessensibilização ³⁷. A eficácia imediata observada nesses agentes dessensibilizantes está em concordância com a literatura publicada ^{6,11,26,34,37}.

O fluoreto, por sua vez, atuaria reagindo com a hidroxiapatita formando uma barreira dentinária e reduzindo desmineralização da superfície dentária pelo clareador ^{14,28}. Na presente investigação o flúor reduziu a permeabilidade inicial de maneira menos impactante que outros produtos (Tabela 3). Esse desempenho inferior pode ter sido causado pelo tempo reduzido em que o produto foi mantido em contato com a superfície dental, bem como, pela técnica de aplicação, uma vez que os espécimes tratados com Dessensibilize KF 2% (FGM produtos odontológicos, Joinville-SC, Brasil)

apresentaram resultados superiores, que podem ser justificados pela fricção do gel aumentando assim a sua penetração. Além disso, o fluoreto é mais utilizado como um agente remineralizador após o clareamento dental^{8,23,38,39} e não anteriormente ao clareador, como no caso deste estudo. Entretanto, embora no estudo de Armênio et al. (2008)³⁸, o flúor tenha sido aplicado após o protocolo clareador e por um tempo maior, 4 minutos, a incidência de sensibilidade foi semelhante ao grupo placebo. Em estudo conduzido por Pereira et al.³⁴ não foi observada a redução da condutância hidráulica com o uso de flúor gel a 1,2%, o que deixaria dúvidas sobre seu efeito dessensibilizante, o que poderia ser explicado pelo diminuto tamanho de seus cristais e pela sua solubilidade alta.

Na presente investigação, na etapa de avaliação da permeabilidade, os espécimes foram alocados aleatoriamente nos grupos de acordo com o método de dessensibilização e um teste estatístico assegurou uma distribuição homogênea para que todos partissem da mesma condição. Assim, os resultados obtidos de obliteração dos túbulos, e de redução da permeabilidade dentinária, foram de fato decorrentes dos métodos utilizados. Apesar da obliteração, os achados do presente estudo demonstraram que a utilização de dessensibilizantes não alterou os resultados de cor obtidos pelo clareamento com HP 35% (tabela 1), já que a variação total de cor (T2-T1) entre os grupos foi estatisticamente semelhante. Tal resultado corrobora com estudo *in vitro* com dentes bovinos, onde os autores encontraram valores de ΔE no esmalte similares no grupo que utilizou dessensibilizantes e no grupo controle¹⁴.

Para compreender o fato de dessensibilizantes não terem alterado os resultados obtidos pelos clareadores (Tabela 1) parte-se do pressuposto de a ação do HP 35% ser por difusão devido à morfologia do esmalte e dentina, que contém lamelas, fissuras, depressões e poros^{40,41}, facilitando tal penetração de peróxidos. Além disto, notou-se, em estudo que utilizou espectrofotometria e reagentes à peróxidos na polpa dentária⁴², que, após o clareamento, são encontradas moléculas de peróxido de hidrogênio na polpa, exemplificando que o produto se difunde até encontrar a polpa dentária. Tais explicações podem sugerir que o resultado de clareadores não seria interferido por dessensibilizantes^{14,43,44}.

Ainda quanto à cor, no estudo presente, os dados de ΔE (Tabela 1) demonstram apenas que houve variação de cor, não determinando em qual direção das três coordenadas do sistema

CIEL*a*b* houve tal variação³⁶, portanto, para avaliar a diferença de valor obtida com o clareamento foi então utilizada a coordenada "L", de acordo com do Carmo Publio et al.(2015)¹⁴ tais valores de luminosidade seriam encontrados em esmalte, devido à características teciduais, mesmo com a dentina subjacente sendo clareada. Portanto, segundo a coordenada "L" (Tabela 2), todos os grupos obtiveram um aumento nas suas médias de luminosidade no tempo T2 em relação ao T1, o que demonstra clareamento efetivo do esmalte dos fragmentos. Ainda em relação ao "L", dentro de um mesmo tempo, os grupos não obtiveram diferença estatística entre si. Os resultados encontrados no presente estudo corroboraram com os achados clínicos de Tay et al. (2009)²³ e Basting et al. (2012)⁴⁵, e com o estudo *in vitro* de do Carmo Publio et al. (2015)¹⁴.

O fato de todos os grupos terem demonstrado clareamento entre T2 e T1 (Tabelas 1 e 2) evidencia a capacidade de difusão do agente clareador independentemente do efeito superficial do dessensibilizante. O HP 35% atua por difusão no esmalte e alcançando a junção amelodentinária e regiões da dentina. O HP, sob condições alcalinas, libera o ânion peroxidil (HO_2^-), radicais superóxidos e hidroxidil que irão quebrar as ligações duplas de cromóforos e oxidar outros compostos ligados a cor dentária^{43,44}, esta teoria foi reforçada recentemente por achados de Jiang et al. (2018) que demonstrou que o clareamento ocorre pela oxidação de fosfoproteínas da dentina que são ligadas à fluorescência da cor refletida⁴⁶, não dependendo somente, portanto, do acesso aos túbulos dentinários, mas sim de uma difusão destas espécies reativas de oxigênio.

Os valores de luminosidade (Tabela 2) demonstram que o efeito clareador obtido em T2 não conseguiu atingir a condição inicial, pré manchamento (T0). Este fato pode estar relacionado pela aplicação de apenas uma sessão do clareamento de consultório na presente investigação. É sabido que o efeito clareador é dependente do tempo de contato do agente clareador com a superfície e que a técnica clareadora de uma sessão pode ser suficiente para alguns, mas não todos os casos⁴³.

O leve aumento da permeabilidade dos tecidos dentais durante o clareamento parece estar associado a um processo de desmineralização, decorrente da diminuição do pH do gel clareador durante sua atuação³¹. É possível que o agente clareador seja capaz de reduzir os íons cálcio e fosfato, presentes nos tecidos dentários, justificando assim o aumento da permeabilidade²⁴.

Os fabricantes de géis clareadores, como o utilizado no presente estudo, têm incluído compostos de cálcio em sua formulação, para minimizar a desmineralização causada no clareamento, uma vez que a sua dissociação pode ser responsável pelo aumento do pH local, e auxiliar na remineralização^{16,31}. Além disso, o pH básico parece estar associado a uma menor prevalência de sensibilidade dentinária associada ao clareamento dental³¹. No presente estudo, o gel clareador testado além de possuir um pH básico, possui na sua formulação o gluconato de cálcio que pode ter sido responsável pela estabilidade observada após o clareamento em todos os grupos dessensibilizados.

A redução na permeabilidade pós o uso de dessensibilizantes pode estar correlacionada a uma menor incidência de desconforto e sensibilidade durante o clareamento, haja vista a redução no movimento de fluidos no interior dos túbulos e, portanto, no estímulo aos terminais aferentes da polpa³², e ajudando a reduzir pequenas alterações transitórias na superfície dentinária que seriam causadas pelo Peróxido¹⁴, podendo colaborar para a decisão clínica de dessensibilizar em pacientes que possuem maior sensibilidade ao uso de peróxidos. Quanto à cor, a relevância clínica dos achados da análise espectrofotométrica pode ser observada a partir de variações acima na ordem de 1,3 a 3,7 unidades^{47,48}. Neste estudo os resultados pós-clareamento (T2-T1), contidos na Tabela 2, obtiveram valores acima do clinicamente notável nas cinco condições experimentais, o que pode demonstrar que o uso de dessensibilizantes não alterou os resultados de cor obtidos pelo clareador.

Os achados do presente estudo colaboram, de uma forma positiva, com o uso de dessensibilizantes previamente à técnica clareadora. Entretanto, eles não simulam uma situação clínica, uma vez que nem todos os eventos e características da cavidade oral foram explorados. Não foi utilizada saliva artificial no armazenamento dos espécimes, o que favoreceria a remineralização, tampouco foram testados desafios químicos e mecânicos que agiriam contra a deposição dos dessensibilizantes e da estabilização da cor após o clareamento, como a presença de uma dieta ácida. Finalmente, a redução da permeabilidade e estabilidade da cor foram avaliadas em curto prazo, e foi feita somente uma sessão de clareamento de consultório com Peróxido de Hidrogênio à 35%. Desta forma, fazem-se necessárias novas investigações utilizando maior número de sessões

e observando os resultados clínicos, tanto de cor quanto de redução da sensibilidade, para comprovação de eficácia e estabelecimento de um protocolo clínico de clareamento associado a dessensibilização, uma vez que os resultados apresentados só podem ser associados ao gel clareador utilizado neste estudo.

CONCLUSÃO

Considerando as limitações, previamente citadas, deste presente estudo, os métodos de dessensibilização (nitrato de potássio, fluoreto de sódio à 2%, oxalato de potássio à 5%, glutaraldeído 2- hidroximetilmetacrilato), utilizados previamente ao clareamento com Peróxido de Hidrogênio à 35%:

- Foram capazes de reduzir a permeabilidade dentinária de forma significativa, com exceção do fluoreto de sódio que apresentou valor intermediário, sem diferença para o controle;
- Não afetaram a capacidade clareadora do peróxido de hidrogênio (HP) à 35%;
- A redução na permeabilidade obtida com os métodos de dessensibilização permaneceu efetiva mesmo após a realização do clareamento com HP 35%.

REFERÊNCIAS

1. Betke H, Kahler E, Reitz A, Hartmann G, Lennon Á, Attin T. Influence of Bleaching Agents and Desensitizing Varnishes on the Water Content of Dentin. *Oper Dent* 2006;31:536–42. <https://doi.org/10.2341/05-89>.
2. Brännström M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: Sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *J Endod* 1986;12:453–7. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(86\)80198-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(86)80198-4).
3. Rezende M, Loguercio AD, Kossatz S, Reis A. Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis. *J Dent* 2016;45:1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.11.003>.
4. Markowitz K. Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Med Hypotheses* 2010;74:835–40. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2009.11.044>.
5. Pintado-Palomino K, Peitl Filho O, Zanotto ED, Tirapelli C. A clinical, randomized, controlled study on the use of desensitizing agents during tooth bleaching. *J Dent* 2015;43:1099–105. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.07.002>.
6. Bernardon JK, Vieira Martins M, Branco Rauber G, Monteiro Junior S, Baratieri LN. Clinical evaluation of different desensitizing agents in home-bleaching gels. *J Prosthet Dent* 2016;115:692–6. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.10.020>.
7. Hass V, Carvalhal ST, Lima SNL, Viteri-Garcia

- AA, Filho EMM, Bandeca MC, et al. Effects of exposure to cola-based soft drink on bleaching effectiveness and tooth sensitivity of in-office bleaching: A blind clinical trial. *Clin Cosmet Investig Dent* 2019;11:383–92. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S227059>.
8. Wang Y, Gao J, Jiang T, Liang S, Zhou Y, Matis BA. Evaluation of the efficacy of potassium nitrate and sodium fluoride as desensitizing agents during tooth bleaching treatment - A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015;43:913–23. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.03.015>.
 9. Jena A, Shashirekha G. Comparison of efficacy of three different desensitizing agents for in-office relief of dentin hypersensitivity: A 4 weeks clinical study. *J Conserv Dent* 2015;18:389–93. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.164052>.
 10. Muzzin KB, Johnson R. Effects of Potassium Oxalate on Dentin Hypersensitivity in Vivo. *J Periodontol* 1989;60:151–8. <https://doi.org/10.1902/jop.1989.60.3.151>.
 11. Palé M, Mayoral JR, Llopis J, Vallès M, Basilio J, Roig M. Evaluation of the effectiveness of an in-office bleaching system and the effect of potassium nitrate as a desensitizing agent. *Odontology* 2014;102:203–10. <https://doi.org/10.1007/s10266-013-0132-3>.
 12. Pintado-Palomino K, Tirapelli C. The effect of home-use and in-office bleaching treatments combined with experimental desensitizing agents on enamel and dentin. *Eur J Dent* 2015;9:66–73. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.149645>.
 13. Ito Y, Otsuki M, Tagami J. Effect of pH conditioners on tooth bleaching. *Clin Exp Dent Res* 2019;5:212–8. <https://doi.org/10.1002/cre2.172>.
 14. do Carmo Públio J, D'Arce MBF, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR, Paulillo LAMS, et al. Efficacy of tooth bleaching with the prior application of a desensitizing agent. *J Investig Clin Dent* 2015;6:133–40. <https://doi.org/10.1111/jicd.12074>.
 15. Lima DANL, Silva ALFE, Aguiar FHB, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB, et al. In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains. *Braz Oral Res* 2008;22:106–11. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242008000200003>.
 16. Vieira-Junior W, Lima D, Tabchoury C, Ambrosano G, Aguiar F, Lovadino J. Effect of Toothpaste Application Prior to Dental Bleaching on Whitening Effectiveness and Enamel Properties. *Oper Dent* 2016;41:E29–38. <https://doi.org/10.2341/15-042-L>.
 17. Calabria M, Porfirio R, Fernandes S, Wang L, Buzalaf M, Pereira J, et al. Comparative in vitro effect of TiF4 to NaF and potassium oxalate on reduction of dentin hydraulic conductance. *Oper Dent* 2014;39:427–32. <https://doi.org/10.2341/13-156-L>.
 18. Närhi M, Yamamoto H, Ngassapa D, Hirvonen T. The neurophysiological basis and the role of inflammatory reactions in dentine hypersensitivity. *Arch Oral Biol* 1994;39. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(94\)90184-8](https://doi.org/10.1016/0003-9969(94)90184-8).
 19. Wegehaupt F, Gries D, Wiegand A, Attin T. Is bovine dentine an appropriate substitute for human dentine in erosion/abrasion tests? *J Oral Rehabil* 2008;35:390–4. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2007.01843.x>.
 20. Yassen GH, Platt JA, Hara AT. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *J Oral Sci* 2011;53:273–82. <https://doi.org/10.2334/josnusd.53.273>.
 21. Pashley DH, Livingston MJ, Reeder OW, Horner J. Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro. *Arch Oral Biol* 1978;23. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(78\)90119-X](https://doi.org/10.1016/0003-9969(78)90119-X).
 22. João-Souza SH, Scaramucci T, Bühler Borges A, Lussi A, Saads Carvalho T, Corrêa Aranha AC. Influence of desensitizing and anti-erosive toothpastes on dentine permeability: An in vitro study. *J Dent* 2019;89. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.07.014>.
 23. Tay LY, Kose C, Loguercio AD, Reis A. Assessing the Effect of a Desensitizing Agent Used Before In-office Tooth Bleaching. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1245–51. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0047>.
 24. Palo RM, Bonetti-Filho I, Valera MC, Camargo CHR, Camargo SEA, Moura-Netto C, et al. Quantification of peroxide ion passage in dentin, enamel, and cementum after internal bleaching with hydrogen peroxide. *Oper Dent* 2012;37:660–4. <https://doi.org/10.2341/11-334-L>.
 25. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: A review. *Clin Oral Investig* 2010;14:1–10. <https://doi.org/10.1007/s00784-009-0302-4>.
 26. Bonafé E, Loguercio AD, Reis A, Kossatz S. Effectiveness of a desensitizing agent before in-office tooth bleaching in restored teeth. *Clin Oral Investig* 2014;18:839–45. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1055-7>.
 27. Orchardson R, Gillam DG. The efficacy of potassium salts as agents for treating dentin hypersensitivity. *J Orofac Pain* 2000;14:9–19. <https://doi.org/10.1351/pac200375010001>.
 28. Kim S. Hypersensitive teeth: Desensitization of pulpal sensory nerves. *J Endod* 1986;12:482–5. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(86\)80203-5](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(86)80203-5).
 29. Bae JH, Kim YK, Myung SK. Desensitizing toothpaste versus placebo for dentin hypersensitivity: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015;42:131–41. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12347>.
 30. Satyapal T, Mali R, Mali A, Patil V. Comparative

- evaluation of a dentifrice containing calcium sodium phosphosilicate to a dentifrice containing potassium nitrate for dentinal hypersensitivity: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol* 2014;18:581–5. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.142447>.
31. Loguercio AD, Servat F, Stanislawczuk R, Mena-Serrano A, Rezende M, Prieto M V., et al. Effect of acidity of in-office bleaching gels on tooth sensitivity and whitening: a two-center double-blind randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2017;21:2811–8. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2083-5>.
 32. Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc* 2006;137:990–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0321>.
 33. Osmari D, De Oliveira Ferreira AC, De Carlo Bello M, Susin AH, Aranha ACC, Marquezan M, et al. Micromorphological evaluation of dentin treated with different desensitizing agents. *J Lasers Med Sci* 2013;4:140–6.
 34. Pereira JC, Segala AD, Gillam DG. Effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin subjected to different surface pre-treatments-an in vitro study. *Dent Mater* 2005;21:129–38. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2004.02.007>.
 35. Ishihata H, Finger WJ, Kanehira M, Shimauchi H, Komatsu M. In vitro dentin permeability after application of Gluma® desensitizer as aqueous solution or aqueous fumed silica dispersion. *J Appl Oral Sci* 2011;19:147–53. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572011000200011>.
 36. Türkün M, Çelik EU, Aladã A, GÖkay N. One-year clinical evaluation of the efficacy of a new daytime at-home bleaching technique. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:139–46. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2010.00325.x>.
 37. Samuel SR, Khatri SG, Acharya S, Patil ST. Evaluation of instant desensitization after a single topical application over 30 days: A randomized trial. *Aust Dent J* 2015;60:336–42. <https://doi.org/10.1111/adj.12341>.
 38. Armênio R V., Fitarelli F, Armênio MF, Demarco FF, Reis A, Loguercio AD. The Effect of Fluoride Gel Use on Bleaching Sensitivity. *J Am Dent Assoc* 2008;139:592–7. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0220>.
 39. Attin T, Kielbassa AM, Schwanenberg M, Hellwig E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *J Oral Rehabil* 1997;24:282–6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1997.tb00327.x>.
 40. Moreno EC, Zahradnik RT. THE PORE STRUCTURE OF HUMAN DENTAL ENAMEL. *Arch Oral Biol* 1973;18:1063–8. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(73\)90187-8](https://doi.org/10.1016/0003-9969(73)90187-8).
 41. Ying D, Chuah GK, Hsu CS. Effect of Er : YAG laser and organic matrix on porosity changes in human enamel 2004;5712:41–6. [https://doi.org/10.1016/S0300-5712\(03\)00138-6](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(03)00138-6).
 42. Benetti AR, Valera MC, Mancini MNG, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *Int Endod J* 2004;37:120–4.
 43. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent* 2006;34:412–9. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.002>.
 44. Sulieman MAM. An overview of tooth-bleaching techniques: Chemistry, safety and efficacy. *Periodontol* 2000 2008;48:148–69. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2008.00258.x>.
 45. Basting R, Amaral F, França F, Flório F. Clinical Comparative Study of the Effectiveness of and Tooth Sensitivity to 10% and 20% Carbamide Peroxide Home-use and 35% and 38% Hydrogen Peroxide In-office Bleaching Materials Containing Desensitizing Agents. *Oper Dent* 2012;37:464–73. <https://doi.org/10.2341/11-337-C>.
 46. Jiang T, Guo YR, Feng XW, Sa Y, Yang X, Wang M, et al. Hydrogen Peroxide Might Bleach Natural Dentin by Oxidizing Phosphoprotein. *J Dent Res* 2018;97:1339–45. <https://doi.org/10.1177/0022034518784260>.
 47. Johnston WM, Kao EC. Assessment of Appearance Match by Visual Observation and Clinical Colorimetry. *J Dent Res* 1989;68:819–22. <https://doi.org/10.1177/00220345890680051301>.
 48. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. *J Dent* 2017;67:S3–10. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>.

Endereço para correspondência

Andrea Nóbrega Cavalcanti
E-mail: dea.cavalcanti@uol.com.br