

Análise espectrofotométrica do clareamento dental interno

Spectrophotometric analysis of internal dental bleaching effect

Maíra Dias SAMPAIO¹

Anderson Pinheiro de FREITAS¹

Roberto Paulo Correia de ARAÚJO²

RESUMO

Objetivo: Comparar a eficácia do peróxido de carbamida a 37%, do perborato de sódio e da associação do perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio a 35% sobre o clareamento interno de dentes bovinos, tratados endodonticamente, escurecidos e não escurecidos, *in vitro*.

Métodos: Oitenta incisivos bovinos foram seccionados 3mm abaixo da junção cimento-esmalte e foram divididos em oito grupos. Quatro grupos foram pigmentados experimentalmente com sangue durante 14 dias após o que foi realizado tratamento endodôntico em todas as amostras e seguiram-se os procedimentos de clareamento endógeno pela técnica *walking bleach*, durante três semanas consecutivas. A avaliação da eficácia clareadora dos agentes utilizados no terço médio dentário foi determinada pela comparação da resposta dos fatores L*, a* e b* dos grupos estudados, a partir de leituras realizadas em espectrofotômetro Easyshade-Vita, com base no sistema CIE Lab.

Resultados: Em relação ao parâmetro luminosidade (L*) houve diferença estatística entre GC2 e os demais grupos. O mesmo resultado foi encontrado para as comparações entre GC1 e os grupos GC2, GT1a, GT1b, GT2a, GT2b e GT2c. Não houve diferença estatística para L* quando comparados os grupos GT1a, GT1b e GT1c ($p > 0.05$). No entanto, GT2c apresentou diferença estatística significativa quando comparado aos grupos GT2a e GT2b ($p < 0.05$) apesar de na leitura L5 a diferença entre GT2a e GT2c não ser detectada.

Conclusão: Para o terço médio de dentes não pigmentados, os três agentes clareadores estudados apresentaram o mesmo efeito clareador. Para dentes escurecidos, o perborato de sódio em diferentes veículos foi mais eficaz que o peróxido de carbamida a 37%, principalmente para efeito residual dos agentes clareadores. Contudo, quando comparadas entre si, as pastas perborato de sódio apresentaram o mesmo comportamento clareador independente da presença de pigmentação da câmara pulpar por sangue.

Termos de indexação: clareamento de dente; dente não vital; peróxidos; pigmentos biológicos.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to compare the efficacy of 37% carbamide peroxide and the association between sodium perborate and 35% oxygen peroxide on the internal bleaching of bovine teeth treated endodontically, darkened or not *in vitro*.

Methods: Eighty bovine incisors were sectioned 3mm below the cement-enamel junction and divided into eight groups. Four groups were experimentally stained with blood for 14 days. After this period, an endodontic treatment was done in all the specimens followed by internal bleaching using the walking bleach technique for three consecutive weeks. Assessment of the bleaching efficacy of the agents used in the middle third of the tooth was determined by comparing the response of the L*, a* and b* factors of the studied groups obtained with a Easyshade-Vita spectrophotometer based on the CIE Lab system.

Results: There was statistical difference in luminosity (L*) between group GC2 and the other groups (Figure 2). The same result was found for the comparisons between GC1 and the groups GC2, GT1a, GT1b, GT2a, GT2b and GT2c. L* did not differ statistically when the groups GT1a, GT1b and GT1c were compared ($p > 0.05$). However, GT2c presented a significant statistical difference when compared with the groups GT2a and GT2b ($p < 0.05$) even though the L5 reading did not detect the difference between GT2a and GT2c.

Conclusion: For the middle third of the unstained teeth, the three bleaching agents presented the same bleaching effect. For darkened teeth, sodium perborate in different vehicles was more effective than 37% carbamide peroxide, especially regarding the residual effect of the bleaching agents. However, when the pastes containing sodium perborate were compared, they presented the same bleaching behavior even when the pulp chamber was stained by blood.

Indexing terms: tooth bleaching; peroxides; tooth nonvital; pigments biological.

INTRODUÇÃO

Como a alteração de cor dos dentes constitui um aspecto esteticamente negativo e há uma valorização de procedimentos cada vez menos invasivos, a técnica de clareamento dental tem sido uma alternativa conservadora para a recuperação da estética, tanto para dentes polpados quanto para os dentes despolpados, escurecidos ou manchados^{1,2}. Diante das causas multifatoriais das alterações cromáticas dentárias, ressaltam-se as necroses e gangrenas pulpares, fatos que promovem a hemólise e a permanência

de material necrótico no interior dos canais resultando em produtos pigmentados que penetram nos túbulos dentinários^{1,3-4}.

Para o clareamento de dentes despolpados, o mercado disponibiliza agentes clareadores à base de peróxido de carbamida em diferentes concentrações⁵, mas o material clareador mais comumente utilizado para o clareamento endógeno é o peróxido de hidrogênio de 30% a 35%. Ele ainda pode ser utilizado isolado ou associado ao perborato de sódio, em uma pasta espessa, selada na câmara pulpar, com ou sem adição de calor⁶.

¹ Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Odontologia, Departamento de Clínica Odontológica. Rua Araújo Pinho, 62, Canela, 40858-950, Salvador, BA, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: MD SAMPAIO. E-mail: <mairadiasampaio@msn.com>.

² Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Departamento Biofunção. Salvador, BA, Brasil.

Atualmente, pesquisas afirmam que o perborato de sódio possui eficácia mesmo quando administrado com diferentes veículos além da água, como, por exemplo, peróxido de hidrogênio³⁻⁸ e géis de clorexidina⁹.

O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um líquido incolor de sabor amargo que a depender da sua concentração, quando diluído em água, apresenta-se altamente solúvel e origina uma solução ácida. A produção de peróxido de hidrogênio pode ser seguida da liberação de radicais de oxigênio altamente reativos para o corpo humano os quais interagem com metais de transição como o ferro e o cobre¹⁰.

Apesar de ser amplamente difundido como clareador dentário nos dias atuais, o peróxido de carbamida foi inicialmente utilizado como anti-inflamatório nas grandes guerras e, mais tarde, na endodontia, para a limpeza de canais radiculares. Hoje, também é conhecido como peróxido de ureia, peróxido de hidrogênio ureia, hiperóxido de ureia, peróxido de hidrogênio carbamida e percarbamida¹¹. Apresenta-se como uma substância muito instável e, em contato com a saliva ou com a estrutura dental, imediatamente se dissocia em peróxido de hidrogênio e ureia. Esta ureia forma dióxido de carbono e amônia, que é responsável pela neutralização ácida do meio e a partir disso, surgem hipóteses de que o peróxido de carbamida não é capaz de desmineralizar a estrutura dentária¹⁰.

Para a avaliação do clareamento endógeno, vários estudos utilizam dentes bovinos como corpos de prova^{7,9} uma vez que a permeabilidade coronal da dentina para incisivos bovinos é semelhante à da dentina humana¹². Além disso, não existem diferenças morfológicas estatisticamente significativas entre dentes bovinos e humanos quando se trata de número e diâmetro de túbulos dentinários por milímetro da camada superficial da dentina de incisivos centrais bovinos com a de dentes humanos decíduos e molares permanentes¹³.

Buscando aproximar-se da realidade, estudos experimentais e *in vitro* tem desenvolvido técnicas de escurecimento dental que simulam a pigmentação dental por hemorragia^{3,7,9,14}.

Diante do contexto atual, este estudo objetiva comparar a eficácia do peróxido de carbamida a 37%, do perborato de sódio e da associação do peróxido de hidrogênio a 35% com o perborato de sódio sobre o clareamento interno de dentes bovinos, submetidos ao preparo químico dos condutos radiculares, escurecidos e não escurecidos, *in vitro*.

MÉTODOS

Foram selecionados 80 incisivos bovinos hígidos que após a divisão aleatória em 8 grupos ($n = 10$) tiveram o terço cervical devidamente numerado (Figura 1a e Quadro 1). A cor inicial da face vestibular para o terço médio de cada espécime foi determinada utilizando o espectrofotômetro Easy Shade (VITA) (Figura 1b) de acordo com o Sistema CIELab: L^* , a^* e b^* .

Quatro grupos foram submetidos ao processo de pigmentação experimental utilizando uma injeção de sangue humano através da secção radicular há 3mm do colo anatômico até o total preenchimento da câmara pulpar. Após

o vedamento com cimento provisório (Coltosol, Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) os espécimes foram armazenados em *beckers* de vidro e mantidos a uma temperatura de 37° C, em solução de soro fisiológico, por um período de 14 dias¹⁵.

Concluída esta etapa, todos os 80 corpos de prova foram submetidos à instrumentação endodôntica químico-mecânica, seguindo-se da confecção de tampão cervical em resina composta (Filtek Supreme-A3, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) e sistema adesivo (Single Bond 2, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Uma segunda leitura da cor de todos os corpos de prova foi realizada para verificar a eficácia da pigmentação *in vitro*.

Para os seis grupos experimentais, os agentes clareadores específicos para cada um, foram administrados segundo orientação do fabricante. A acomodação do agente clareador foi feita em toda a extensão da parede vestibular da câmara pulpar. Esta foi protegida, superficialmente, com algodão hidrófilo sobre a qual foi realizada a vedação da câmara, utilizando cimento provisório à base óxido de zinco e sulfato de zinco (Coltosol, Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil).

A medicação foi trocada a cada sete dias, durante um período de três semanas e as leituras para avaliação dos valores de L^* , a^* e b^* ($L3$, $L4$, $L5$, $L6$) foram realizadas sempre sete dias após a administração do agente clareador. A leitura $L6$ foi realizada após a limpeza completa do agente clareador da câmara pulpar utilizando-se água deionizada, a fim de se avaliar a possibilidade de efeito residual da substância química aplicada.

Para cada grupo avaliado, foram determinados os valores de ΔE (diferença de cor entre duas medidas espectrofotométricas), com base na mensuração dos parâmetros L^* , a^* e b^* , a partir da seguinte fórmula: $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$. Os valores de delta tiveram como base os valores de L^* , a^* e b^* dos espécimes nos diferentes momentos de leitura: cor original, após a pigmentação e após cada um dos três procedimentos clareadores distintos, com intervalos de sete dias entre as sessões.

Para a realização deste estudo levou-se em consideração os princípios éticos contidos na Declaração de Helsink (2000), além do atendimento a legislações específicas do Brasil, país no qual a pesquisa foi realizada.

RESULTADOS

Após a obtenção dos parâmetros L^* , a^* e b^* decorrentes da análise espectrofotométrica, os valores foram submetidos a análise de variância ANOVA e Teste de Tukey, com nível de significância ($p \leq 0,05$) pelo pacote estatístico MINITAB.

Os resultados encontrados após a última leitura ($L6$) evidenciaram que em relação ao parâmetro luminosidade (L^*) houve diferença estatística entre GC2 e os demais grupos (Figura 2). O mesmo resultado foi encontrado para as comparações entre GC1 e os grupos GC2, GT1a, GT1b, GT2a, GT2b e GT2c.

Não houve diferença estatística para L^* quando comparados os grupos GT1a, GT1b e GT1c ($p > 0,05$). No entanto, GT2c apresentou diferença estatística significativa quando comparado aos grupos GT2a e GT2b ($p < 0,05$) apesar de

na leitura L5 a diferença entre GT2a e GT2c não ser detectada. Quando comparados GT2a e GT2b a diferença estatística não foi encontrada, o mesmo ocorrendo para as comparações realizadas entre GT1a e GT2a, GT1b e GT2b, GT1c e GT2c, no entanto, para a leitura imediatamente anterior (L5) foi detectada a diferença significativa entre GT2a e GT2b ($p<0.05$).

Em relação ao parâmetro a^* para as leituras iniciais e após o processo de pigmentação (L1 e L2, respectivamente), os valores aumentaram para os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c.

Após a leitura final (L6), não houve diferença estatística ($p>0,05$) entre os grupos GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c, tanto para o parâmetro a^* , quanto para o parâmetro b^* (Figuras 3 e 4).

Para o grupo GT2a, $\Delta E5$ apresentou diferença estatística significativa, quando se compararam aos deltas $\Delta E2$, $\Delta E3$, $\Delta E4$ (Figura 5)

Para o grupo GT2b e GT2c, não houve diferença estatisticamente significativa, quando foram comparados os deltas ($\Delta E6$, $\Delta E7$, $\Delta E8$, $\Delta E9$) e ($\Delta E10$, $\Delta E11$, $\Delta E12$, $\Delta E13$), respectivamente.

Quando se comparam os deltas $\Delta E6$, $\Delta E9$ e $\Delta E13$, pode-se verificar que $\Delta E13$ apresenta diferença estatística significativa dos deltas $\Delta E5$ e $\Delta E9$. Entretanto, estes não apresentam diferença estatística significativa, quando comparados entre si (Figura 5).

Para os grupos que não foram escurecidos artificialmente, não foi encontrada nenhuma diferença estatística para os deltas tanto quando comparados dentro do mesmo grupo, quanto ao serem comparados entre si, nos diferentes grupos ($p>0,05$).

Quadro 1. Especificação dos grupos e as respectivas substâncias e marcas comerciais utilizadas no estudo.

Grupos	Substâncias utilizadas	Fabricante	Marca comercial
GC1	Sem tratamento de clareamento ou escurecimento		
GC2	Escurecimento experimental		
GT1a	Perborato de sódio + solução fisiológica	Inodon	Clarident
GT1b	Perborato de sódio + peróxido de hidrogênio (35%)	Inodon	Clarident
GT1c	Gel de peróxido de carbamida (37%)	FGM	Whiteness super endo
GT2a	Escurecimento + perborato de sódio + sol. fisiológica	Inodon	Clarident
GT2b	Escurecimento + perborato de sódio + peróxido de hidrogênio (35%)	Inodon	Clarident
GT2c	Escurecimento + gel de peróxido de carbamida (37%)	FGM	Whiteness super endo



Figura 1. (a) Numeração radicular; (b) Espectrofotômetro Easyshade (Vita)

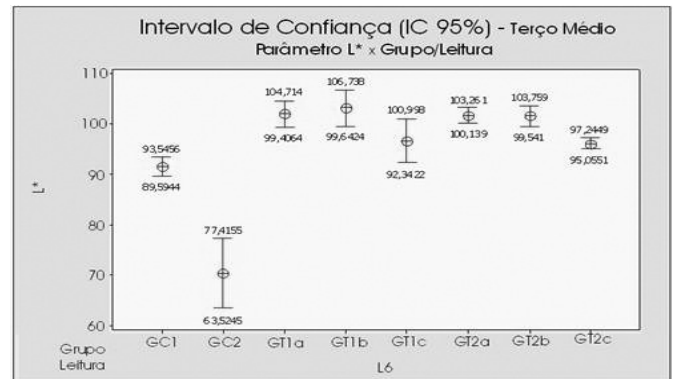


Figura 2. Comportamento do parâmetro L^* para o terço médio durante a leitura L6, nos grupos estudados.

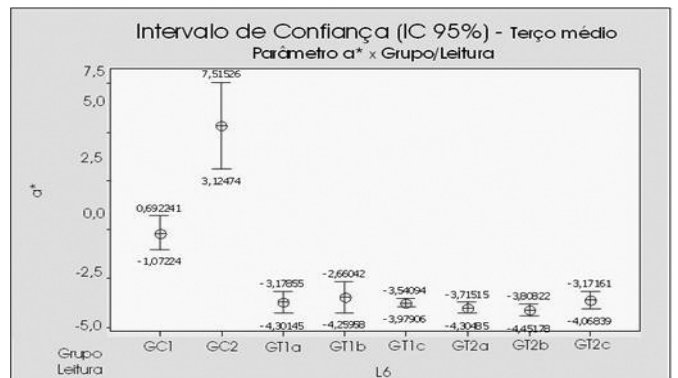


Figura 3. Comportamento do parâmetro a^* para o terço médio durante a leitura L6 nos grupos estudados.

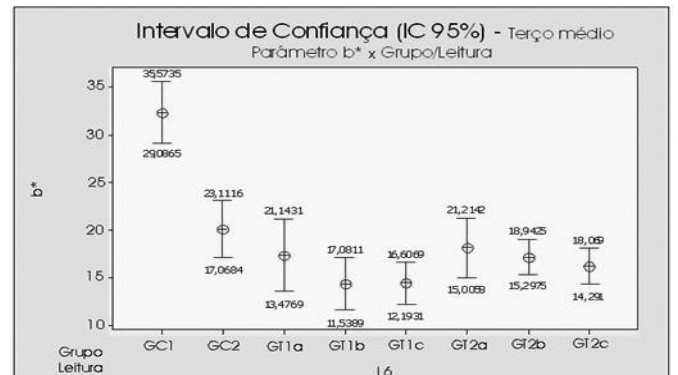


Figura 4. Comportamento do parâmetro b^* para o terço médio durante a leitura L6 nos grupos estudados

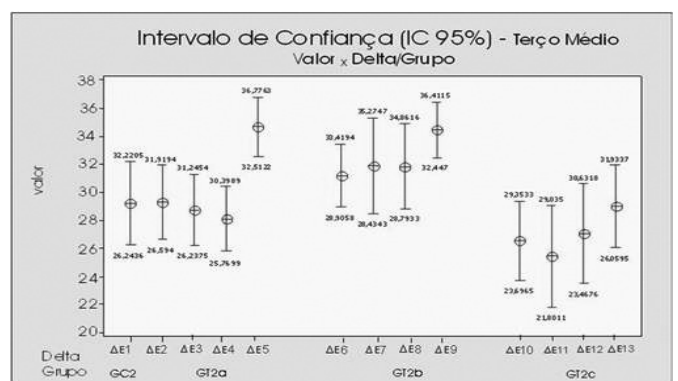


Figura 5. Comportamento do parâmetro ΔE para o terço médio dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c).

DISCUSSÃO

Apesar das diferenças morfológicas e de espessura entre as dentinas humana e bovina, autores afirmam que a permeabilidade coronal dentinária para incisivos bovinos é semelhante à humana¹² e que não existem diferenças estatísticas tanto para número de túbulos dentinários por milímetro quanto para o diâmetro desses túbulos quando se compara a morfologia da camada superficial da dentina de incisivos centrais bovinos com a de dentes humanos decíduos e molares permanentes¹³.

Diante dos materiais encontrados no mercado brasileiro e do grande número de pesquisas realizadas com agentes clareadores de uso interno, o peróxido de carbamida e o perborato de sódio associado a diferentes veículos: água destilada e peróxido de hidrogênio a 35% têm sido utilizados em diferentes estudos^{3-11,16-18}.

Para simular a pigmentação de natureza intrínseca, os estudos, em sua maioria, utilizam soluções de sangue humano ou animal^{3,7,9,14,19}. No entanto, as técnicas que reproduzem a hemólise que ocorre como uma resposta fisiológica do organismo a situações de sangramento interior a câmara pulpar variam segundo alguns autores, embora todas elas objetivem a sedimentação do pigmento enegrecido a partir da oxidação da hemoglobina^{3,7,9,19}. O método de escurecimento *in vitro* foi utilizado porque ele simula a causa mais comum de escurecimento dental¹⁶. Para tanto, este estudo realizou uma técnica simplificada de pigmentação por sangue humano, descrita por Argolo¹⁵. A eficácia desta técnica foi confirmada pela leitura L2 onde os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c apresentaram diferença estatística significativa quando comparados aos demais.

Atualmente, existem diversos métodos para a avaliação da cor dos dentes. As técnicas visuais medem a cor através de comparações subjetivas, com o uso de escalas de cor em resina acrílica ou cerômeros. Por outro lado, as técnicas instrumentais são medidas objetivas obtidas por aparelhos ou métodos automatizados, que variam desde programas de computadores, fotografias digitais, passando por colorimetria e espectrofotometria^{3,5,16,20-21}. O uso do espectrofotômetro Easyshade (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) é preciso e eficaz para a determinação de cor de unidades dentárias e utiliza os parâmetros CIE Lab^{5,21}. Neste sistema L* indica a luminosidade, e seus valores podem ser numerados de zero a 100, onde o zero é preto, 100 é branco e 50 corresponde ao cinza. Os parâmetros a* e b* indicam a direção da cor, onde os valores positivos de a* indicam a cor vermelha e os valores positivos de b* indicam a cor amarela. Os valores negativos de a* indicam cor verde e os valores negativos de b* indicam cor azul. Os valores do centro não têm cor^{5,22}.

Em relação ao parâmetro L*, os resultados após o escurecimento dos espécimes apresentaram uma diminuição dos valores médios de luminosidade para os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c, quando comparados com GC1, GT1a, GT1b e GT1c. Este fato demonstra a eficácia da técnica de escurecimento utilizada neste estudo¹⁵, concorda com os resultados encontrados por Kaneko et al.⁷ e com a afirmativa

de que cores com baixos valores de L* parecem ser mais escuras²³. Sendo assim, o grau de luminosidade (L*) parece ser o fator mais importante na determinação da cor de um dente⁵.

Após a aplicação dos agentes clareadores, ocorreu um aumento dos valores de L* e, consequentemente, da luminosidade em todos os grupos, variando a sua intensidade na dependência da substância utilizada. Esse comportamento dos grupos testados concorda com os resultados encontrados por Wiegand et al.¹². No entanto, como era esperado, o grupo-controle GC2 não sofreu alterações para os valores de L*, uma vez que não foi submetido à ação de agentes clareadores, mantendo-se diferente, estatisticamente, de todos os grupos testados.

Comparando-se o aumento da luminosidade com eficácia do tratamento clareador, após as três sessões de clareamento e período de espera, os grupos tratados por perborato de sódio e perborato de sódio associado com peróxido de hidrogênio 35% equivaleram-se estatisticamente. Sendo assim, o perborato de sódio é eficaz no clareamento tanto para dentes que sofreram escurecimento quanto para aqueles isentos de manchamento por sangue, independentemente do veículo: água ou peróxido de hidrogênio a 35%. Esses achados corroboram com os resultados encontrados por Britto et al.³, Kaneko et al.⁷ e por Oliveira et al.⁹ em suas pesquisas.

A ausência de significância estatística entre os grupos que não sofreram pigmentação experimental é similar com os resultados prévios encontrados em estudos de Kaneko et al.⁷ e Mokhils et al.²⁴ os quais afirmam que os agentes clareadores testados neste estudo apresentam o mesmo desempenho clínico.

As amostras tratadas por peróxido de carbamida (GT1c e GT2c) obtiveram taxas de luminosidade inferiores às dos demais agentes clareadores utilizados no experimento. No entanto, isso não denota uma menor eficácia do peróxido de carbamida quando comparado ao perborato e suas associações, uma vez que GT1c apresentou valores de L* equivalentes à luminosidade do grupo controle (GC1) e GT2c superou esses valores após as três sessões de clareamento e um período de espera de 7 dias.

Quando são comparados os três agentes clareadores utilizados para este estudo, a alteração de comportamento dos valores de L* para dentes pigmentados durante as duas últimas leituras (L5 e L6) confirma o fato de que: após o período de 7 dias sem a administração de agente clareador no interior da câmara pulpar, existe uma alteração cromática para a estabilização do quadro de clareamento dental do terço médio.

Após este período, todos os grupos pigmentados aumentaram os valores de L* gradativamente com diferença estatisticamente significativa para o grupo pigmentado e tratado por perborato de sódio associado à água destilada. Esses resultados contradizem achados da literatura os quais afirmam não existir diferença estatística significativa entre grupos tratados por peróxido de carbamida e perborato de sódio, independentemente do veículo em que ele foi administrado⁹.

Diante das alterações cromáticas ocorridas durante o período de espera para os grupos GT2a, GT2b e GT2c, fica evidente a importância deste tempo para a estabilização da cor no processo de clareamento²⁵⁻²⁶.

As leituras referentes ao parâmetro a^* , nos grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c demonstram um aumento dos níveis de vermelho ($+a^*$) entre as leituras inicial (L1) e a leitura após a pigmentação experimental (L2), evidenciando diferença estatisticamente significativa entre os grupos que sofreram pigmentação experimental e os que não sofreram qualquer processo de manchamento. Após a administração dos agentes clareadores específicos para cada grupo avaliado, os valores de a^* , em todos os grupos teste, tenderam ao verde ($-a^*$) nas leituras subsequentes (L3, L4, L5 e L6). Esses resultados concordam com os achados de Carvalho et al.⁵ e de Lima & Araújo²³.

A semelhança estatística entre os seis grupos testados indica que, para esse terço, o parâmetro a^* não foi o responsável pelas diferenças de desempenho dos agentes clareadores utilizados neste estudo. Estes achados são divergentes dos resultados de Lima & Araújo²³, que atribuem a alteração de cor como decorrente do processo clareador com peróxido de hidrogênio a 35% aos parâmetros L^* e a^* .

O parâmetro b^* , em todos os grupos, demonstra valores médios compatíveis com a tonalidade amarela em todas as seis leituras, não sendo registrado nenhum valor negativo (azul). Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Carvalho et al.⁵.

A definição numérica de percepção visual de ΔE é discordante entre pesquisadores^{22,27-29}. Sendo assim, estabeleceu-se, na presente pesquisa, como referencial os valores para os quais se consideram diferenças de cor perceptíveis, em condições clínicas, apenas quando o ΔE foi maior que 3,0 unidades²⁸.

A partir das leituras dos valores de L^* , a^* e b^* dos dentes hígidos e dos mesmos valores de L^* , a^* e b^* das 40 unidades após o procedimento de pigmentação experimental, foi possível caracterizar o delta $\Delta E1$ como a diferença de cor após manchamento caracterizando o grupo GC2, o que serviu para comprovar a eficácia do método escolhido para esta pesquisa¹⁵. Outros estudos também utilizam um delta correspondente ao mesmo intervalo de leitura (antes e após pigmentação dos espécimes), para assegurar que a alteração cromática para a realização do estudo tenha sido eficaz^{5,7,14,23}.

Dentre os grupos que sofreram escurecimento, os resultados demonstraram não haver diferença estatística entre os deltas dentro dos grupos tratados por perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio (GT2b) e por peróxido de carbamida (GT2c). Para o grupo tratado por pasta de perborato de sódio e água destilada (GT2a), houve significância estatística apenas para $\Delta E5$, quando comparado com os demais desse mesmo grupo. Esses achados caracterizam um importante efeito residual para essa associação e confrontam os achados da literatura que afirmam uma sutil recaída de cor nos primeiros dias, até que a cor do dente se estabilize³⁰, e os resultados que afirmam a não ocorrência de alterações cromáticas nas unidades dentais clareadas, mesmo após 15 ou 30 dias⁵.

Quando são comparados os deltas referentes ao período de efeito residual ($\Delta E5$, $\Delta E9$ e $\Delta E13$), o grupo que utilizou peróxido de carbamida apresenta diferença estatística significativa e os demais grupos não diferem entre si. O peróxido de carbamida apresenta desempenho clínico inferior ao perborato de sódio associado à água ou ao peróxido de hidrogênio a 35%, quando se avalia o efeito residual de cada uma das substâncias estudadas. Esse baixo desempenho durante o período de estabilização da cor pode ser explicado pelo fato do peróxido de carbamida ser mais solúvel em água quando comparado ao perborato de sódio, sendo mais facilmente removido durante o procedimento de lavagem durante as trocas do agente clareador e por isso podendo não apresentar um efeito residual intenso²⁶.

Para os dentes que não foram escurecidos artificialmente, não foi encontrada nenhuma diferença estatística para os deltas, tanto quando comparados dentro do mesmo grupo, como quando comparados entre si nos diferentes grupos ($p > 0,05$). Isso significa que, para dentes não pigmentados por sangue, os agentes clareadores utilizados neste estudo apresentaram comportamento muito semelhante, com valores de variação de cor muito próximos entre si e, portanto, estatisticamente insignificantes⁹.

CONCLUSÃO

Para dentes escurecidos por sangue, o perborato de sódio administrado em diferentes veículos apresenta efeito clareador mais eficaz quando comparado ao peróxido de carbamida a 37%, principalmente no que se refere ao efeito residual da ação dos agentes clareadores.

O perborato de sódio e a associação entre este agente e o peróxido de hidrogênio a 35% apresentam o mesmo comportamento clareador dentário independente da presença de pigmentação.

O período de espera após o clareamento é importante para a estabilização da cor das unidades dentárias devido à existência do efeito residual dos agentes clareadores utilizados neste estudo.

Todos os três agentes clareadores estudados possuem o mesmo efeito clareador para dentes não pigmentados.

Colaboradores

MD SAMPAIO idealizou a pesquisa bem como executou toda a parte experimental estando presente em todas as etapas necessárias à finalização do artigo. AP FREITAS participou diretamente da concepção e desenho do estudo bem como na análise de dados e interpretação dos resultados. RPC ARAÚJO participou diretamente da concepção e desenho do estudo bem como na análise de dados, interpretação dos resultados e correção de toda a literatura que fora discutida.

REFERÊNCIAS

- Dezotti MSG, Souza JR MHS, Nishiyama CK. Avaliação da variação de pH e da permeabilidade da dentina cervical em dentes submetidos ao tratamento clareador. *Pesq Odontol Bras.* 2002;16(3):263-8.
- Loguercio AD, Souza D, Floor AS, Mesko M, Barbosa NA, Busato ALS. Avaliação clínica da reabsorção radicular externa em dentes desvitalizados submetidos ao clareamento. *Pesq Odontol Bras.* 2002;16(2):131-5.
- Britto JPR, Holland R, Dezan Junior E. Clareamento de dentes escurecidos: Influência do tipo de veículo empregado com o perborato de sódio. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.* 2000;48(2):97-101.
- Rodrigues E, Panzarini SR, Pedrini D. Clareamento dentário após traumatismo dento-alveolar. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.* 2006;54(4):379-83.
- Carvalho EMO, Robazza CRC, Lage-Marques JL. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalizadora. *Pesq Odontol Bras.* 2002;16(4):337-42.
- Rabang HRC, Corrêa CDTSO. Clareamento não vital: um estudo dos efeitos adversos. *Rev Científica do CRO-RJ.* 2000;2(3):7-14.
- Kaneko J, Inoue S, Kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. *J Endod.* 2000;26(1):25-8.
- Farias VB, Hofling RTB, Carvalho AS, Bussadori SK, Bassanta AD. Clareamento dental caseiro e clareamento dental interno: uma associação para a recuperação estética do sorriso. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.* 2003;51(4):289-92.
- Oliveira DP, Gomes BPFA, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. In vitro assessment of a gel base Containing 2% chlorhexidine as a sodium perborate's vehicle for intracoronary bleaching of discolored teeth. *J Endod.* 2006;32(7):672-4.
- Naik S, Tredwin CJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching): review of safety in relation to possible carcinogenesis. *Oral Oncol.* 2006;42(7):668-74.
- Morato LH, Duarte RV, Albuquerque RC. Peróxido de carbamida: alternativa para o clareamento. *Rev CROMG.* 1998;4(1):64-71.
- Wiegand A, Vollmer D, Foitzik M, Attin R, Attin T. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. *Clin Oral Invest.* 2005;9(2):91-7.
- Schilke R, Lisson JA, Bauss O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Arch Oral Biol.* 2000;45(5):355-61.
- Campos SFF, Silva CRG, Cesar ICR, Rego MA. Avaliação da técnica de escurecimento de dentes decíduos por meio de fotorrefletância. *Cienc Odontol Bras.* 2005;8(4):49-55.
- Argolo PAM. Avaliação in vitro do tempo e eficácia da ação do perborato de sódio em diversos veículos do clareamento dental de dentes desvitalizados [monografia]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2003.
- Carrasco LD. Avaliação da eficácia e do aumento da permeabilidade dentinária, no clareamento dental interno, após a utilização de peróxido de hidrogênio a 35% com ativação por led, luz halógena e na técnica "walking bleach" [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2004.
- Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod.* 2004;30(1):45-50.
- Camps J, Franceschi H, Idir F, Roland C, About I. Time-course diffusion of hydrogen peroxide through human dentin: clinical significance for young tooth internal bleaching. *J Endod.* 2007;33(4):455-9.
- Carvalho EMOF, Marques JLL, Robazza CRC, Carvalho BCF. Contribuição ao estudo das alterações cromáticas: apresentação de uma metodologia de escurecimento dental. *Rev Pós-Graduação.* 2002;9(2):161-7.
- Cal E, Sonugelen M, Guneri P, Kesercioglu A, Kose T. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. *J Oral Rehabil.* 2004;31(5):483-91.
- Cardoso PC, Godoy FS, Oliveira MT, Baratieri LN. Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor dos dentes: um estudo in vitro. *Cienc Odontol Bras.* 2007;10(1):78-83.
- Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004;32:3-12.
- Lima MJP, Araújo RPC. Estudo in vitro da ação clareadora do peróxido de hidrogênio a 35%. *Rev Odonto Ciênc.* 2000;21(54):376-86.
- Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(9):1269-77.
- Navarro MFL, Mondelli RFL. Riscos com o clareamento dental. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. *Odontologia estética.* São Paulo: Artes Médicas; 2002. p.397-418.
- Teixeira ECN, Turssi CP, Hara AT, Serra MC. Influence of post-bleaching time intervals on dentin bond strength. *Braz Oral Res.* 2004;18(1):75-9.
- Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IHA, Feilzer AJ. Relation in color of three regions of vital human incisors. *Dent Mater.* 2004;20(9):832-8.
- Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IHA, Feilzer AJ. Relations in color among maxillary incisors and canines. *Dent Mater.* 2005;21(3):187-91.
- Vita Zahnfabrik H. RA UTER GMBH & CO. Vita easyshade: Instruções de utilização Vita. Bad Sackingen; 2004.
- Lorenzo JA, Gumbau GC, Sánchez CC, Navarro LF, Puy MCL. Clinical study of halogen light-activated bleaching agent in nonvital teeth: case reports. *Quintessence Int.* 1996;27(6):383-8.

Recebido em: 8/5/2009

Versão final reapresentada em: 7/10/2009

Aprovado em: 15/10/2009