



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Ana Rita Sokolonski Antón

***AÇÃO IN VITRO* DE DENTIFRÍCIOS CLAREADORES SOBRE**
O ESMALTE DENTAL HUMANO

Salvador - 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ana Rita Sokolonski Antón

**AÇÃO *IN VITRO* DE DENTIFRÍCIOS CLAREADORES SOBRE
O ESMALTE DENTAL HUMANO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia com área de concentração em clínica odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo

Salvador - 2006

A634 Antón, Ana Rita Sokolonski

Ação *in vitro* de dentifrícios clareadores sobre o esmalte dental humano - Salvador, 2006

111f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Odontologia. 2006.

1. Clareamento Dental. 2. Peróxido de carbamida. 3. Desmineralização. I. Araújo, Roberto Paulo Correia de. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Odontologia. III. Título.

CDU 616.314-008.4

Ana Rita Sokolonski Antón

**AÇÃO *IN VITRO* DE DENTIFRÍCIOS CLAREADORES SOBRE
O ESMALTE DENTAL HUMANO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia com área de concentração em clínica odontológica.

Salvador, 03 de novembro de 2006.

Banca Examinadora

Professor Dr. Telmo Bandeira Berthold (PUCRS)

Professora Dr^a. Luciana Maria Pedreira Ramalho (UFBA)

Professor Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo (UFBA)

A

Helge, minha mãe, por ter me ensinado a não desistir nunca.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nos momentos mais difíceis soube acalmar meu coração e permitiu que este trabalho fosse concluído.

À FAPESB, que financiou a construção deste projeto e os meus estudos no mestrado.

Aos colegas Daniele Dourado, Ianderlei Souza e Naiara Sá, que em muitos momentos estiveram ao meu lado.

Ao monitor Alexnaldo Dias, pelo empenho e compromisso no experimento deste projeto.

Ao amigo Max Lima, pela disposição e boa vontade em todas as etapas deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo, pela presença generosa e dedicação infinita em todos os momentos, sem o qual certamente eu não completaria este projeto.

A André Falcão, que soube compreender as minhas ausências e me aturar nos momentos mais difíceis, sempre me incentivando.

A todos aqueles que prestimosamente e de coração aberto contribuíram para a construção e finalização deste trabalho.

Não existe um problema que não ofereça uma dádiva para você.

Richard Bach

RESUMO

O objetivo deste estudo é testar, *in vitro*, a eficácia de agentes químicos clareadores sob a forma de dentifrícios. Simultaneamente, buscou-se detectar possíveis seqüelas de desmineralização do esmalte após a aplicação destas substâncias clareadoras. Faces vestibulares de dentes pré-molares de humanos, hígidos, deram origem aos corpos-de-prova empregados nas experimentações. Realizado o escurecimento experimental durante 96 horas ininterruptas, seguiram-se os procedimentos de clareamento através da escovação diária, durante 28 dias, com três cremes dentais contendo peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e bicarbonato de sódio. A avaliação da eficácia clareadora dos cremes dentais foi determinada em comparação com a ação do gel de peróxido de carbamida a 10% através de leituras realizadas em espectrofotômetro Easyshade-Vita, com base no sistema CIE Lab, enquanto o grau de desmineralização dos corpos-de-prova foi medido através do DIAGNOdent-KaVo, no terço médio. Concluiu-se que a remoção da pigmentação não pode ser alcançada, satisfatoriamente, após 28 dias de procedimentos com dentifrícios clareadores à base de peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e bicarbonato de sódio; os dentifrícios à base de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida não guardam diferença estatística significativa entre si, e os resultados obtidos com o dentifrício contendo bicarbonato de sódio são semelhantes estatisticamente aos do controle negativo; contudo, contrariamente a isso, a remoção dos pigmentos é eficaz quando aplicado o gel a 10% de peróxido de carbamida; a diferença entre o grau de desmineralização, determinada através do laser diodo, foi considerada estatisticamente significativa para os grupos testes após o tratamento clareador.

Palavras-chave: Clareamento dental; Dentifrícios; Desmineralização.

ABSTRACT

The objective of rehabilitating pigmented human dental units is the reason for the accomplishment of this study, *in vitro*, that treats of the agents' chemical bleaching effectiveness, under the form of toothpastes. Simultaneously, possible enamel demineralization sequels due to the application of a bleaching product were studied. Labial surfaces of human pre-molars originated the specimens employed in the present study. Specimens were experimentally pigmented by means of ninety-six uninterrupted hours. The clearing procedures were followed through the daily brushing, for 28 days, with dental creams containing hydrogen peroxide, carbamide peroxide and bicarbonate of sodium. The evaluation of the effectiveness bleaching of the dental creams was determined comparatively to the action of 10% carbamide peroxide gel through readings accomplished in spectrophotometer Easyshade - Vita, with base in the system CIELab, while the degree of demineralization of the body-of-proof was measured through DIAGNOdent – KaVo, in the medium third. Face to the exposed, the pigmentation removal cannot be satisfactorily reached after 28 days of procedures with toothpastes bleaching to the base of hydrogen peroxide, carbamide peroxide and bicarbonate of sodium; toothpastes based on hydrogen peroxide and carbamide peroxide do not keep significant statistical difference amongst themselves and toothpastes containing bicarbonate are similar statistically to the negative control; however, the removal of the pigments was effective, when the gel was applied to 10% of carbamide peroxide. Finally, the difference between the demineralization degree, determined through the laser diode, was statistically significant.

Keywords: Dental bleaching; Dentifrices; Demineralization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação gráfica do sistema CIE Lab	21
Figura 2 - Ilustração esquemática da oxidação dos compostos cíclicos.....	28
Figura 3 - Fixação da unidade no centro do cilindro	41
Figura 4 - Preenchimento integral do cilindro de PVC com a resina ortoftálica.....	41
Figura 5 - Porção coronária incluída em resina ortoftálica, constituindo-se no corpo-de-prova	41
Figura 6 - Espectrofotômetro Easyshade - Vita®	42
Figura 7 - Laser diodo DIAGNOdent - KaVo®.....	42
Figura 8 - Corpo-de-prova original	44
Figura 9 - Corpo-de-prova depois do escurecimento experimental	44
Figura 10 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo 1450ppm de F de monofluorfosfato de sódio	44
Figura 11 - Corpo-de-prova após a aplicação de peróxido de carbamida a 10%	45
Figura 12 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo peróxido de hidrogênio	45
Figura 13 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo peróxido de carbamida	46
Figura 14 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo bicarbonato de sódio	46
Figura 15 - Comportamento do parâmetro L* nos grupos estudados	90
Figura 16 - Comportamento do parâmetro a* nos grupos estudados	90
Figura 17 - Comportamento do parâmetro b* nos grupos estudados	91
Figura 18 - Comportamento da desmineralização no grupo controle negativo em todos os tempos estudados	107
Figura 19 - Comportamento da desmineralização no grupo controle positivo em todos os tempos estudados	107
Figura 20 - Comportamento da desmineralização no grupo teste dentifrício D1 em todos os tempos estudados	108

Figura 21 - Comportamento da desmineralização no grupo teste dentifrício D2 em todos os tempos estudados	108
Figura 22 - Comportamento da desmineralização no grupo teste dentifrício D3 em todos os tempos estudados	109
Quadro 1 - Equipamentos utilizados nas experimentações	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis L^* , a^* e b^* referente às unidades dentais submetidas ao teste de repetitividade	87
Tabela 2 - Estatística descritiva das variáveis L^* , a^* e b^* referente às unidades dentais submetidas ao teste de estabilidade	88
Tabela 3 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança dos grupos CN, CP, D1, D2 e D3, para os valores de L^* , a^* e b^*	89
Tabela 4 - Parâmetro L^* : comparação entre as leituras em cada um dos grupos	92
Tabela 5 - Parâmetro a^* : comparação entre as leituras em cada um dos grupos	93
Tabela 6 - Parâmetro b^* : comparação entre as leituras em cada um dos grupos	94
Tabela 7 - Leituras do parâmetro L^* : comparação entre os grupos	95
Tabela 8 - Leituras do parâmetro a^* : comparação entre os grupos.....	96
Tabela 9 - Leituras do parâmetro b^* : comparação entre os grupos.....	97
Tabela 10 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo controle negativo	98
Tabela 11 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo controle positivo	99
Tabela 12 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo teste D1	100
Tabela 13 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo teste D2.....	101
Tabela 14 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo teste D3.....	102
Tabela 15 - Comparação entre os valores de ΔE nos diferentes grupos.....	103
Tabela 16 - Comparação entre os valores de ΔE entre os grupos controles e os grupos testes	104
Tabela 17 - Comparação dos valores de ΔE entre os grupos testes.....	105
Tabela 18 - Mediana, Quartil 1 e Quartil 3 para os valores de desmineralização	106
Tabela 19 - Desmineralização: comparação entre as leituras de cada um dos grupos	110

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1 ASPECTOS DETERMINANTES DA COR.....	19
2.2 CLAREAMENTO DENTAL.....	25
3 OBJETIVOS.....	36
3.1 OBJETIVO GERAL.....	37
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
4 METODOLOGIA.....	38
4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	39
4.1.1 Fator em estudo.....	39
4.1.2 Amostragem.....	39
4.1.3 Variáveis de resposta.....	40
4.1.4 Obtenção dos corpos-de-prova.....	40
4.1.5 Equipamentos utilizados no estudo.....	42
4.1.6 Gel e dentifrícios utilizados no estudo.....	43
4.1.7 Grupos de estudo.....	43
4.1.8 Protocolo experimental.....	47
4.1.8.1 Determinação da cor original e do grau de desmineralização dos corpos-de-prova.....	47
4.1.8.2 Teste de repetitividade.....	47
4.1.8.3 Pigmentação experimental.....	47
4.1.8.4 Manutenção dos corpos-de-prova.....	48
4.1.8.5 Ação do gel clareador de uso caseiro.....	48
4.1.8.6 Ação dos dentifrícios clareadores.....	49
4.1.9 Mensuração da cor e desmineralização.....	49
4.1.10 Análise estatística.....	50

5 RESULTADOS	51
5.1 RESULTADO DO TESTE DE REPETITIVIDADE E DE ESTABILIDADE DE COR	52
5.2 RESULTADO DA ANÁLISE COLORIMÉTRICA E DA DESMINERALIZAÇÃO	52
5.2.1 Comparação dos parâmetros L^* , a^* , b^* e ΔE	53
5.2.1.1 Valores de L^* , a^* e b^*	53
5.2.1.2 Valor de ΔE	56
5.2.2 Desmineralização.....	59
6 DISCUSSÃO	61
7 CONCLUSÃO.....	76
REFERÊNCIAS.....	79
ANEXO	86

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação estética em odontologia tem se tornado uma exigência do mundo globalizado. Ter dentes brancos, bem formados, bem cuidados, bem alinhados significa não atender apenas às exigências estéticas, uma vez que estas condições se configuram em importantes indicadores de saúde bucal. O clareamento, sendo um procedimento odontológico destinado à reabilitação dentária, tem sido largamente divulgado, resultando em aceitação cada vez maior por parte dos indivíduos, devido ao caráter considerado conservador do esmalte e, por conseguinte, da coroa dental (CARDOSO; VIEIRA, 1997).

O processo químico de clareamento dental consiste numa reação de oxidorredução através da qual a quantidade de pigmentos removidos é proporcional ao tempo de exposição do esmalte ao agente clareador, dentro de limites preestabelecidos e de manutenção da higidez das estruturas dentais. O produto clareador altera freqüentemente a estrutura da molécula pigmentada, constituída de cadeias carbônicas cíclicas, promovendo rupturas das mesmas e resultando em produtos de cadeias carbônicas acíclicas insaturadas. A estas ligações duplas resultantes são adicionados grupamentos hidroxila, originando-se, em consequência, produtos fisicamente mais claros (BARATIERI, 2001).

Deve-se considerar que o esmalte dental tem um ponto de saturação e que, no momento em que a oxidação compromete a sua integridade estrutural, o processo clareador passa a tornar-se deletério, devido à destruição da estrutura cristalina e à dissolução dos resíduos de compostos orgânicos que constituem este tecido mineralizado (BARATIERI, 1995).

O peróxido de hidrogênio, o perborato de sódio e o peróxido de carbamida, em diferentes concentrações, são os agentes clareadores mais empregados na atualidade. Tais substâncias podem ser de uso doméstico ou profissional, fotoativadas ou não (YANKELL et al., 1999; PONTEFRACCT et al., 2004). A determinação da eficácia estética do processo clareador tem como referência o sistema internacional CIE Lab (Commission Internationale de l'Eclairage), considerado, na atualidade, um dos espaços de cor mais respeitado e utilizado

internacionalmente para a avaliação de cor. Este sistema se pauta em parâmetros de luminosidade (L), variação de cor do verde ao vermelho (a) e variação de coloração do azul ao amarelo (b) (KLEBER; MOORE; NELSON, 1998; GERLACH; BARKER; SAGEL, 2000; FRASER; MURPHY; BUNTING, 2003; GREY, 2004; JOINER, 2004). Para avaliar a diferença de cor (ΔE), a American Dental Association (ADA) propõe o uso do sistema CIE ΔE e exige um limite de ΔE de 2 para a variação entre as escalas de cor (O'BRIEN; GROH; BOENKE, 1990; DOZIC et al., 2004).

Há que se ter atenção ao equilíbrio e ao grau de eficácia dos produtos clareadores, assim como à manutenção da integridade física do esmalte dental.

Os agentes clareadores podem ser veiculados de diversas formas, tais como gel de uso caseiro ou profissional, dentifrícios, tiras e vernizes.

Tendo-se em conta a crescente utilização dos procedimentos de clareamento, fazem-se necessárias investigações laboratoriais e *in vivo*, visando a avaliar a eficácia de dentifrícios clareadores, tanto para se ratificar esta importante ação cosmética, quanto para se determinar a probabilidade do surgimento de lesões de esmalte provocadas por possíveis efeitos desmineralizantes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ASPECTOS DETERMINANTES DA COR

Um dos maiores desafios para a odontologia estética é a obtenção correta da cor nos processos de reabilitação oral, devido à sua natureza tridimensional (VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005).

A cor que um corpo apresenta depende da constituição do comprimento de onda da luz que ele reflete difusamente ao ser iluminado (CALÇADA; SAMPAIO, 1994). Ela não é propriedade do objeto mas da luz que entra em nossos olhos a partir da reflexão do objeto (VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005).

A coloração assumida por um objeto pode ser explicada por três diferentes maneiras: 1) como a luz influencia a cor, o que é fornecido pela física; 2) como os objetos modificam a luz, o que está associado à química de superfícies; 3) como as moléculas e átomos absorvem a energia luminosa, entendimento este de natureza biológica, incluindo a neurofisiologia dos olhos e cérebro e eventos ligados à psicologia (CRAIG; POWERS, 2004).

A cor é dependente de três variáveis: fonte de luz, objeto e observador. Tal fenômeno não existe isoladamente, mas é provocado no observador por ondas eletromagnéticas emitidas por uma fonte de luz e modificado pela composição do objeto iluminado (FRASER; MURPHY; BUNTING, 2003).

A luz é uma radiação eletromagnética que possui características ondulatórias que a identificam. Apresenta como característica o comprimento de onda (λ), que é a distância consecutiva entre dois picos desta trajetória medida em nanômetros (nm) (KONDORTECH, 2005). A luz visível é uma energia eletromagnética que representa uma pequena parte do

espectro eletromagnético, variando de 380nm a 700nm. É comum associar os diferentes comprimentos de onda à cor que eles provocam, variando do violeta (380nm) ao vermelho (700nm) (NELSON; COX, 2002). A luz que contém todos os comprimentos de onda em quantidades iguais causa a sensação de cor branca (FRASER; MURPHY; BUNTING, 2003; GREY, 2004; JOINER, 2004).

A percepção da cor pelos olhos humanos resulta de estímulos captados por células fotorreceptoras, os bastonetes e cones localizados na retina. A função dos bastonetes é propiciar a visão em condições de luminosidade precárias, e a função dos cones é proporcionar a visão das cores sob níveis normais de luminosidade. Existem três categorias de cones, os vermelhos, os verdes e os azuis, a depender da cor captada a partir do espectro eletromagnético (FRASER; MURPHY; BUNTING, 2003; CRAIG, POWERS, 2004; GREY, 2004).

Vários sistemas de quantificação de cor têm sido propostos, para possibilitar sua expressão numérica, com o objetivo de facilitar a comunicação sobre a identificação das cores (KOERTGE et al., 1998; KLEBER; MOORE; NELSON, 1998; JOINER, 2004). Atualmente, o sistema instrumental Munsell e o CIE Lab são os mais usados para obtenção da cor dos dentes e materiais dentais (JOINER, 2004). O sistema Munsell descreve as cores em três dimensões: tonalidade, luminosidade e croma, sendo a principal escala de cor utilizada na seleção dos materiais restauradores (SPROULL, 1973; WATTS; ADDY, 2001; JOINER, 2004).

Em 1931, a Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), através de cálculos matemáticos, transformou os valores de vermelho, verde e azul em valores de X, Y e Z, definidos como valores de triestímulos, devido à sensibilização de X cones vermelhos, Y cones verdes e Z cones azuis na retina humana. Assim, foi criado o primeiro espaço de cor, o CIE XYZ, que representa a percepção de cor que os indivíduos com visão normal possuem diante de um estímulo, sob condições visuais específicas. Já em 1976, a CIE aperfeiçoou o sistema, apresentando uma variação matemática do CIE XYZ, o CIE Lab, considerado, atualmente, um

dos espaços de cor mais respeitáveis e utilizados (KLEBER; MOORE; NELSON, 1998; GERLACH; BARKER; SAGEL, 2000; FRASER; MURPHY; BUNTING, 2003; GREY, 2004; JOINER, 2004).

O sistema CIE Lab apresenta, sob a forma dos parâmetros L^* , a^* e b^* , um espaço de cor uniforme, que se configura como uma análise tridimensional da cor pautada em três eixos: L^* – medida de luminosidade de um objeto, a^* – variação no eixo verde-vermelho e b^* – variação no eixo azul-amarelo. O parâmetro L^* é mensurado em uma escala que varia de 0 (preto) a 100 (branco). Os valores de a^* e b^* devem situar-se entre -80 e +80, sendo: valores positivos (vermelho) e valores negativos (verde) de a^* ; valores positivos (amarelo) e valores negativos (azul) de b^* . Quando os parâmetros a^* e b^* estão próximos de zero, tem-se as cores neutras como cinza e branco e, quando seus valores são positivos, percebem-se cores saturadas e intensas, como vermelho e amarelo (Figura 1) (FRASER; MURPHY; BUNTING, 2003; JOINER, 2004).

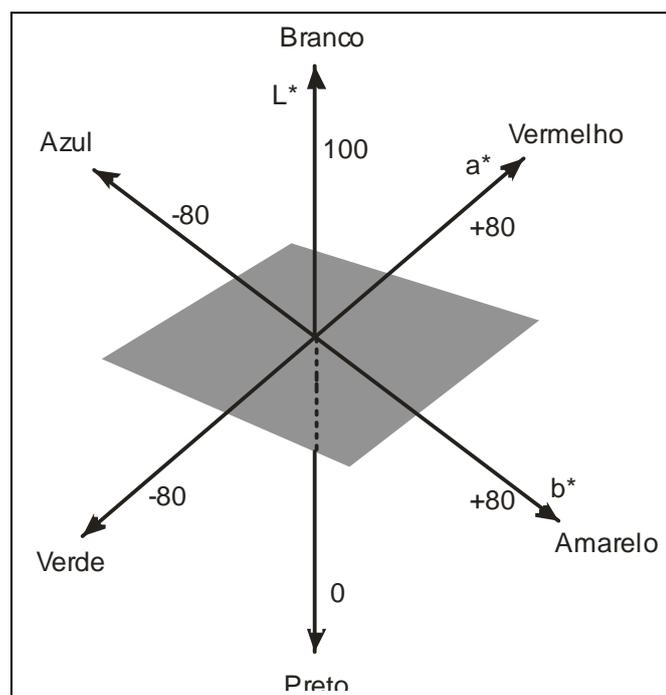


Figura 1 - Representação gráfica do sistema CIE Lab
Fonte: LIMA, 2006.

A vantagem deste sistema de cor é que as diferenças de coloração podem ser expressas em unidades relacionadas com a percepção visual e a significância clínica (O'BRIEN; GROH; BOENKE, 1990; KOERTG et al., 1998; MATIS, 1998). A diferença de cor entre duas amostras ou, mais precisamente, a diferença de percepção da cor entre as amostras tem como símbolo ΔE (delta E), em que E representa a palavra alemã *Empfindung*, que significa literalmente 'diferença de percepção' (VITA, 2004) e indica a quantidade da alteração de cor, mas não identifica o sentido dessa variação. ΔE pode ser calculado através da fórmula:

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$$

A coloração das unidades dentais é determinada através das propriedades ópticas dos tecidos que constituem estas estruturas em associação com as condições de luminosidade a que são submetidas. A luz que incide sobre um dente pode ser transmitida através dele, refletida na sua superfície ou absorvida para a intimidade de suas estruturas. A cor dos dentes resulta da quantidade de dispersão da luz, sendo que o feixe de luz segue trajetórias irregulares através do dente, antes de emergir na superfície de incidência (KLEBER; MOORE; NELSON, 1998; JOINER, 2004). Diversos estudos demonstram que, no esmalte, os cristais de hidroxiapatita são os principais responsáveis pela difusão da luz (VAARKAMP; TEN BOSCH; VERDONSCHOT, 1995), enquanto na dentina são a causa predominante da dispersão (JOINER, 2004).

A cor do dente é determinada, basicamente, pela dentina, com o esmalte se comportando como um objeto translúcido que contribui para o espalhamento da luz na faixa do azul (SPITZER; TEN BOSCH, 1975; BHASKAR, 1978; TEN BOSCH; COOPS, 1995; GERLACH; GIBB; SAGEL, 2002). Assim, a coloração dental é determinada por um duplo efeito de camadas, dificultando a percepção visual das nuances de cor que os dentes naturais apresentam (VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005).

A quantidade de luz refletida e absorvida depende da espessura e translucência do esmalte e da dentina. A diferente distribuição da dentina e do esmalte nos terços cervical, médio e incisal determinam as diferenças de cor dessas regiões. A cor da região cervical é mais influenciada pela dentina, e a do terço incisal recebe influência maior da cavidade bucal (BHASKAR, 1978; KLEBER; MOORE; NELSON, 1998; HASEGAWA; IKEDA; KAWAGUCHI, 2000; DOZIC et al., 2004).

Os métodos de avaliação de cor nas unidades dentárias podem ser: visual e instrumental. As técnicas visuais empregam comparações subjetivas, usando escalas de cor padronizadas, fabricadas em resinas acrílicas ou porcelana. Em se tratando deste método, a condição de iluminação externa, a experiência do observador, a fadiga visual e outras variáveis fisiológicas podem gerar resultados inconsistentes. As técnicas instrumentais são medidas objetivas obtidas através de equipamentos especiais, dentre os quais: espectrofotômetros, colorímetros e programas computadorizados de análise de imagens (SPROULL, 1973; O'BRIEN; GROH; BOENKE, 1990; CAL et al., 2004; JOINER, 2004; ISHIKAWA-NAGAI; ISHIBASHI; TSURUTA, 2005; VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005). A percepção instrumental da cor tem sido preferida sobre a visual, porque torna a comunicação da cor um processo objetivo, confiável e rápido (DOUGLAS, 1997; VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005).

Os instrumentos destinados à medição de cor, tais como os colorímetros e os espectrofotômetros, combinados a computadores geram uma descrição numérica das cores. O colorímetro analisa a cor refletida através de filtros que simulam os receptores do olho humano. Já o espectrofotômetro mede os comprimentos de onda da refletância ou transmitância de um objeto, sendo usado para mensurar a coloração visível de dentes vitais ou extraídos. Esses aparelhos quantificam a cor em triestímulos XYZ ou em valores CIE Lab, respectivamente (VAN DER BURGT et al., 1990; TUNG et al., 2002; JOINER, 2004; ISHIKAWA-NAGAI;

ISHIBASHI; TSURUTA, 2005; VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005). Entretanto Tung e colaboradores (2002) e Ishikawa-Nagai, Ishibashi e Tsuruta (2005) relatam que o uso de espectrofotômetro em pesquisas *in vitro* e *in vivo* é limitado devido ao alto custo e à complexidade da utilização desse aparelho, principalmente em condições clínicas.

Pesquisas relacionando a percepção da cor através do olho humano com medidas realizadas através de colorímetros são discutíveis. Vários estudos registram a correlação entre as medidas de cor instrumentais e visuais (VAN DER BURGT et al., 1990; JOHNSTON; KAO, 1998), enquanto outros trabalhos de igual importância relatam não terem obtido concordância significativa, atribuindo-se ao fato de o colorímetro ter sido desenvolvido para avaliar diferenças de cores em superfícies planas, o que é limitante por se tratar da superfície dental, que não é plana (GOLDSTEIN; SCHMITT, 1993; OKUBO et al., 1998; TUNG et al., 2002; JOINER, 2004).

Atualmente, diversos equipamentos portáteis têm sido desenvolvidos com pequenas janelas de observação que permitem a leitura de diversas áreas de um mesmo dente, visando a viabilizar o seu uso para medidas clínicas de rotina (VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005).

A indicação do uso do colorímetro envolve a exata avaliação de sua sensibilidade em detectar e medir pequenas diferenças de cor entre amostras de colorações semelhantes. Tal diferença de medida tem sido altamente reprodutível entre instrumentos colorimétricos (DOUGLAS, 1997).

Estudos abrangendo a utilização da colorimetria na odontologia relatam haver controvérsia a respeito do valor da diferença de cor (ΔE) que poderia ser clinicamente identificável pelo olho humano. Alguns pesquisadores afirmaram que diferenças maiores do que uma unidade de ΔE são visualmente perceptíveis por 50% dos observadores humanos, e

diferenças entre 2,2 e 4,4 são visualmente detectáveis em condições clínicas (DOZIC et al., 2004). Segundo outros autores, para determinar a diferença de cor de restaurações, a ADA preconiza o uso do sistema CIE ΔE e considera como sendo 2 o limite tolerável para a variação entre as escalas de cor (O'BRIEN; GROH; BOENKE, 1990). Contudo Dozic e colaboradores (2005), avaliando a cor de dentes hígidos, encontraram diferenças de cor perceptíveis, em condições clínicas, quando o ΔE era maior do que 3,0 unidades e preconizam este valor para a diferença clínica mínima perceptível.

2.2 CLAREAMENTO DENTAL

A crescente valorização de um sorriso esteticamente mais agradável exigiu da odontologia a busca de uma perfeita harmonia na forma e cor dos dentes, já que a estética é essencial para o relacionamento psicossocial dos indivíduos.

A etiologia das alterações de cor está relacionada com fatores extrínsecos ou intrínsecos. As manchas das superfícies dentais externas resultam, geralmente, do freqüente contato do meio ambiente bucal com alimentos e bebidas após a erupção dos dentes, condição que resulta em precipitação superficial de corantes e pigmentos. O relativo grau de permeabilidade do esmalte dentário às mais diversas substâncias de baixo peso molecular, entre as quais café, chá preto, chimarrão, beterraba, tabaco, vinhos tintos e bebidas à base de cola, favorece o processo de impregnação de pigmentos à estrutura dental. A presença de defeitos na estrutura do esmalte, tais como rugosidade superficial, porosidade intrínseca, presença de trincas e ocorrência de fendas, sulcos e depressões facilitam o manchamento, aumentando a

susceptibilidade e a intensidade de ocorrência das alterações de cor (WATTS; ADDY, 2001; BARATIERI et al., 2001; PONTEFRACT et al., 2004).

As manchas intrínsecas são provenientes de fatores pré e pós-eruptivos. Nos dentes vitalizados, o escurecimento pode ser decorrente do processo natural de envelhecimento; de excessiva ingestão de medicamentos (tetraciclina e flúor) na fase de maturação do germe dental e, por consequência, na fase pré-eruptiva; de doenças associadas a distúrbios sistêmicos (doenças exantomáticas como sarampo, varicela, escarlatina; hipocalcemia, febre reumática, eritroblastose fetal e porfiria congênita); de outras doenças, tais como defeitos no metabolismo da tirosina e da fenilalanina, hiperbilirrubinemia congênita, amelogênese imperfeita, dentinogênese imperfeita (WATTS; ADDY, 2001); e, finalmente, de situações de traumas locais que resultam em hemorragia interna, independentemente da manutenção ou não da vitalidade pulpar. Nos dentes mortificados ou desvitalizados, a mudança de cor geralmente está associada aos fenômenos decorrentes da necrose pulpar (BARATIERI et al., 2001). O sangue proveniente de hemorragias pulpares, uma vez estagnado, particularmente na câmara pulpar, sofre decomposição, e a hemoglobina metabolizada libera o ferro, que dá origem a um composto negro, o sulfeto ferroso. Esta substância corada escurece a unidade dentária (PAIVA; ANTONIAZZI, 1988; FALLEIROS JR.; AUN, 1990)

A desarmonia estética tem motivado a busca de soluções, e o clareamento dental apresenta-se como uma opção técnica atual (POZZOBON; BEVILACQUA; VILELA DE SALIS, 1997), seja através de procedimentos domésticos, seja através de intervenções profissionais.

Dessa forma, o clareamento dental é considerado uma técnica eficiente, capaz de devolver a estética a dentes escurecidos e a harmonia do sorriso, tornando-se um tratamento cosmético com crescente popularidade na odontologia (GOLDSTEIN; GARBER; GOLDSTEIN, 1994).

O clareamento só é possível graças à permeabilidade da estrutura dental aos agentes químicos clareadores, que têm a capacidade de se difundir livremente na intimidade do esmalte e da dentina, atuando na parte orgânica destas estruturas (HANKS; FAT; CORCORAN, 1993).

Ao promover a remoção de manchas e, por conseguinte, a modificação da cor, sem acarretar maiores danos ao esmalte dentário, o clareamento é considerado um procedimento técnico conservador, se comparado às outras modalidades de tratamento estético, entre as quais a instalação de facetas e coroas totais em resinas ou cerâmicas, cujos procedimentos impõem um considerável desgaste da estrutura dental (SPALDING, 2000).

O clareamento dental devolve a harmonia do sorriso sem causar maiores desgastes ao esmalte; optar por uma técnica menos invasiva e que preserve ao máximo a estrutura dental representa um significativo avanço da evolução estética na odontologia (HANKS; FAT; CORCORAN, 1993; PÉCORA et al., 1994; SPALDING, 2000).

Do ponto de vista químico, o clareamento é um procedimento considerado complexo. Consiste numa reação de oxirredução, através da qual a quantidade de corantes e pigmentos removidos é diretamente proporcional ao tempo de exposição ao agente químico. O comportamento da maioria dos produtos branqueadores baseia-se na oxidação parcial, através da qual o agente clareador altera a estrutura da molécula pigmentada. Na oxidação parcial, as cadeias dos compostos cíclicos de carbono altamente corados são quebradas e convertidas em cadeias abertas com duplas ligações, originando produtos com tonalidade mais clara. Numa segunda etapa, essas duplas ligações são rompidas, e a elas são incorporadas hidroxilas (Figura 2), resultando dessa forma em compostos mais claros (PÉCORA et al., 1994).

Os produtos clareadores possuem um forte agente oxidante, o peróxido de hidrogênio. Esta substância reage com as macromoléculas responsáveis pela pigmentação dos dentes, que são convertidas em gás carbônico e água, removendo, portanto, a pigmentação por difusão (HAYWOOD; HEYMANN, 1991; NOVAIS; TOLEDO, 2000; OLIVEIRA et al., 2002).

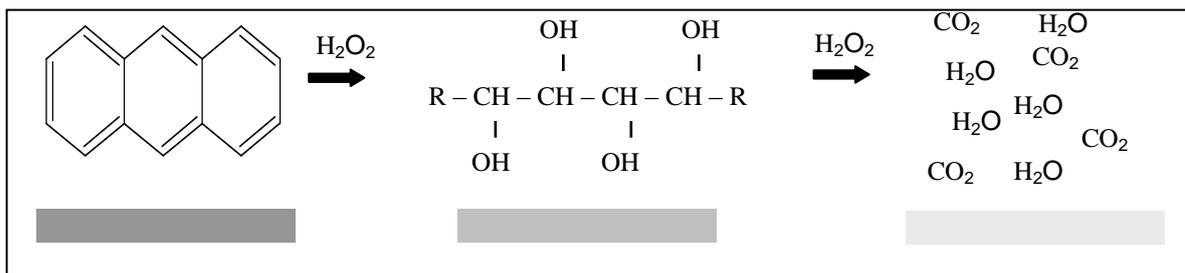


Figura 2 - Ilustração esquemática da oxidação de compostos cíclicos.

Fonte: BARATIERI et al., 1995.

A eleição do método de clareamento a ser aplicado varia em função de cada caso, de acordo com a necessidade do indivíduo. A escolha dos procedimentos clareadores de exclusiva responsabilidade profissional tem recaído geralmente sobre o peróxido de hidrogênio com concentrações entre 30% e 35%, associado a um agente físico, normalmente uma fonte de luz ou de calor, visando a catalisar este processo (WHITE et al., 2000; LIZARELLI; MORIYAMA; BAGNATO, 2002; ZANIN; BRUGNERA, 2002). As técnicas de clareamento caseiro ou doméstico ou a de “moldeira” utilizam o peróxido de carbamida, em concentrações que variam de 10% a 22%, e o peróxido de hidrogênio de 1,5% até 7,5% (KIHN et al., 2000; NOVAIS; TOLEDO, 2000).

A análise da literatura revela que o peróxido de carbamida é um agente seguro quanto ao risco de desmineralização da estrutura dental, porém esta afirmativa é polêmica nos ambientes acadêmicos. O peróxido de carbamida é a substância clareadora mais usada nos sistemas de clareamento caseiro. Ela é dissociada no ambiente oral em uréia, amônia, ácido carbônico e peróxido de hidrogênio em baixas concentrações, sendo um sistema menos ácido, pela presença da amônia e do gás carbônico (COBANKARA et al., 2004). Esta característica reside na constatação de que a uréia, por possuir um baixo peso molecular (64g/mol), flui livremente através do esmalte e da dentina, contribuindo para elevar o pH da placa eventualmente presente, assegurando dessa maneira condições anticariogênicas (BARATIERI

et al., 1995; FRIEDMAN, 1997; MONDELLI, 1998; MORATO; DUARTE; ALBUQUERQUE, 1998; BEVILACQUA et al., 1999).

Contrariamente, Goldberg e colaboradores (1983), Arent e colaboradores (1984) e Perdigão e colaboradores (1998) relatam que a alta concentração de uréia é capaz de promover a desnaturação protéica da parte orgânica do esmalte, promovendo a remoção de minerais como o cálcio e o fosfato. Oliveira e colaboradores (2002) comprovaram diferenças no nível de fosfato no esmalte após clareamento pelo peróxido de carbamida. Por fim, alterações na morfologia do esmalte vêm sendo observadas após o clareamento, tanto com peróxido de carbamida, quanto com peróxido de hidrogênio, em diferentes concentrações, através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (PINTO et al., 2004).

Recentemente, Zekonis e colaboradores (2003) concluíram que o clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% é o mais efetivo, melhor aceito e requer menor número de horas dedicadas à aplicação profissional, se comparado ao peróxido de hidrogênio a 35%.

O êxito da técnica depende do grau de penetração do agente clareador na estrutura dentária a ser descolorada, assim como do tempo necessário de permanência deste produto no local da ação, para que ocorra a remoção integral do manchamento. O peróxido de hidrogênio a 35% apresenta um alto poder de penetração no esmalte e na dentina, devido ao seu baixo peso molecular. Sua propriedade de desnaturar proteínas favorece o movimento iônico na área em tratamento, facilitando dessa forma a ação clareadora. Já o peróxido de carbamida, em diferentes concentrações, se decompõe ao entrar em contato com os tecidos moles, com as estruturas dentais ou a com saliva, dando origem ao peróxido de hidrogênio — agente ativo — e à uréia (BERGER, 1981; BARATIERI et al., 1995; FRIEDMAN, 1997; ASFORA et al., 1998).

Há que se considerar que as unidades dentais são diferentes e as áreas de uma mesma unidade possuem colorações distintas, que estão diretamente relacionadas à sua morfologia.

Esta evidência parece ser a razão da resposta diferenciada que se obtém em cada região em que o agente clareador é aplicado (DOZIC et al., 2004; JOINER, 2004; DOZIC et al., 2005).

A estrutura dental possui um ponto de saturação para o clareamento a partir do qual o clareamento se tornará nocivo, resultando em degradação da matriz do esmalte (BARATIERI et al., 2001). Por isso, as alterações na estrutura dental estão diretamente relacionadas com o período e a concentração das substâncias clareadoras aplicadas nos dentes (HEGEDUS et al., 1999; CIMILLI; PAMEIJER, 2001).

A ocorrência de hipersensibilidade durante ou após o clareamento vem sendo relatada por alguns autores que sugerem a capacidade de infiltração desses agentes através dos tecidos dentários, possivelmente devido às mais diversas alterações morfológicas, estruturais ou na composição química desses tecidos (LIZARELLI, 1994; SPALDING, 2000).

Potocnik, Kosec e Gaspersic (2000) estudaram o efeito do clareador contendo peróxido de carbamida a 10% sobre a microdureza, a microestrutura e o conteúdo mineral do esmalte. Os resultados obtidos demonstraram que o agente clareador utilizado não afetou significativamente a microdureza do esmalte. Tames, Grandó e Tames (1998), ao estudarem através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) a superfície do esmalte tratado por agentes clareadores, constataram mudanças locais na microestrutura do esmalte, similares às características de lesões de cáries iniciais.

Estes resultados estão de acordo com outros achados que demonstraram que diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio e de peróxido de carbamida causam efeitos variados sobre a estrutura do esmalte (PINTO et al., 2004; MIRANDA et al., 2005). Entre as recomendações de Oltu e Gurgan (2000) e Kihn e colaboradores (2000) estão o uso do peróxido de carbamida pouco concentrado.

Novais e Toledo (2000) realizaram estudo *in vitro* com o agente clareador de uso doméstico, peróxido de carbamida a 10%, sobre o esmalte dental humano. Estes pesquisadores registraram a ausência de alterações morfológicas no esmalte mediante a aplicação do clareador durante três semanas; contudo, quando o tempo de exposição ao agente clareador foi de seis semanas, surgiram alterações estruturais no esmalte. Pesquisas mais recentes apontam a redução da microdureza associada ao aumento da rugosidade superficial do esmalte, quando o agente clareador aplicado durante duas semanas foi tanto o peróxido de carbamida a 10%, 35% e 37%, como o peróxido de hidrogênio a 7,5% e 35%. Há que se registrar que o peróxido de hidrogênio a 35% foi capaz de provocar alterações significativas na morfologia do esmalte superficial (PINTO et al., 2004).

A morfologia do esmalte, a microdureza e a resistência à fratura são reduzidas após o clareamento com peróxido de carbamida a 10% conforme os relatos de Cavalli, Giannini e Carvalho (2004). As alterações de superfície do esmalte também são constatadas após a realização de procedimentos clareadores usando-se peróxido de carbamida a 10%, 35% e 37% e peróxido de hidrogênio a 7,5% e 35%, quando analisadas sob Microscopia Eletrônica de Varredura (PINTO et al., 2004).

Paradoxalmente, em estudo recente, Cobankara e colaboradores (2004) testaram a rugosidade e a morfologia superficial do esmalte e da dentina submetidos à aplicação superficial de peróxido de carbamida a 10% e 15% durante um período máximo de 28 horas, concluindo que não houve alterações significativas na rugosidade e morfologia superficial dos substratos analisados.

O clareamento com peróxido de carbamida a 35% não altera a rugosidade superficial do esmalte humano, mas, quando associado ao tratamento superficial com abrasivos, resulta em aumento significativo da rugosidade superficial (WORSCHKECH et al., 2003).

Já um estudo de Josey e colaboradores (1996) constatou que o esmalte dental submetido ao clareamento com peróxido de carbamida a 10%, observado através da microscopia de luz polarizada, apresenta uma indefinição das estrias de Retzius, fato este que indica que o processo de clareamento resultou em uma perda de minerais desta estrutura biológica. O esmalte exibiu uma mudança em sua textura superficial, com muitas depressões e aumento da porosidade, aparentando ser parcialmente condicionado com ácido.

Estudos realizados por Silva e Souza Jr. e Oliveira (1997), ao avaliarem a resistência adesiva de resinas em esmalte de dentes clareados, constataram um aumento desta resistência. Esta constatação levou estes autores a supor ter havido uma alteração na topografia do esmalte dentário.

Mais recentemente, vem sendo recomendado o uso de dentifrícios contendo agentes químicos clareadores e/ou bicarbonato de sódio. Observações realizadas por Kleber (1998) demonstram que dentifrícios contendo altas concentrações de bicarbonato de sódio são mais efetivos na remoção de manchas extrínsecas do que dentifrícios contendo sílica ou fosfato de cálcio. Ainda em 1998, Matis sugeriu o uso de dentifrício contendo peróxido de hidrogênio a 3% para estabilizar os resultados obtidos após o clareamento profissional e afirmou que o dentifrício que contém este agente clareador é capaz de manter com maior eficácia o efeito do gel clareador aplicado do que cremes dentais convencionais.

Há que se ter em consideração, entretanto, que os dentifrícios contendo agentes clareadores são indicados para o controle de manchas dentais extrínsecas. Os dentifrícios contendo peróxido de cálcio e bicarbonato de sódio promovem um controle significativamente maior do manchamento extrínseco do que os dentifrícios fluoretados à base de sílica (YANKELL et al., 1999) ou de fosfato de cálcio (KLEBER; MOORE; NELSON, 1998).

Análises colorimétricas, visando a avaliar exclusivamente os resultados referentes ao parâmetro b^* do sistema CIE Lab em superfícies de esmalte após a aplicação de dentifrícios

contendo bicarbonato de sódio, comprovaram que este produto é capaz de remover o manchamento de unidades dentais, quando as suas concentrações variam de 45% a 94%, não havendo diferença estatística significativa entre as várias concentrações de bicarbonato. A incorporação de 1,5% de peróxido de hidrogênio ao dentifrício que contém 94% de bicarbonato de sódio não indicou a melhora de sua ação clareadora (KLEBER; MOORE; NELSON, 1998).

Os dentifrícios possuem uma relevante variabilidade no grau de abrasão. As formulações mais abrasivas contêm dióxido de silício, enquanto as menos abrasivas contêm carbonatos dentre os quais o de cálcio (ANDRADE JÚNIOR et al., 1998). Todavia não é a quantidade de minerais que é importante para o grau de abrasividade, mas as características físicas dos minerais que integram os dentifrícios (NEWBRUN, 1988). Além disso, a forma das partículas dos abrasivos, a espessura e o grau de regularidade destes minerais também influenciam no grau de abrasividade (ANDRADE JÚNIOR et al., 1998).

Koertg e colaboradores (1998) demonstraram que os dentifrícios contendo agentes clareadores têm maior eficácia na remoção do manchamento e, por conseguinte, no aumento do clareamento, do que os dentifrícios contendo sílica. Segundo estes autores, a efetividade destes dentifrícios não tem relação com a abrasividade, uma vez que o dentifrício testado era menos abrasivo do que o dentifrício com sílica.

Cremes dentais com sílica/alumina e fosfato de cálcio/alumina/papaína utilizados para a remoção de manchas extrínsecas, branqueamento e polimento de incisivos de humanos foram pesquisados em um estudo clínico realizado durante três meses por Kleber e colaboradores (1996), que detectaram redução de 32% do manchamento com o dentifrício contendo sílica/alumina. Em pesquisa clínica sobre a habilidade de dois dentifrícios, um contendo peróxido de carbamida a 10% e outro à base de peróxido de hidrogênio a 3%, objetivando reduzir a reversão de cor de dentes clareados e a sensibilidade após procedimento clareador caseiro, foi constatado por Mattis (1998) que, após quatro semanas de uso do dentifrício

contendo peróxido de carbamida, houve manutenção da cor; contudo, após doze semanas, não foram constatadas diferenças significativas entre os grupos observados. Quanto à sensibilidade, foi comprovado que o peróxido de carbamida seria o agente capaz de melhor controlar esta seqüela.

Sharif e colaboradores publicaram, em 2000, os resultados de um estudo sobre a remoção de manchas químicas que durou dois anos e envolveu 39 agentes clareadores (entre dentifrícios já comercializados e fórmulas experimentais). Concluíram que apenas um pequeno número de cremes dentais possui um bom potencial para a remoção de manchas químicas, apesar de os achados de Tillis (1999) sugerirem o uso de dentifrícios clareadores para a remoção de manchas causadas por clorexidina.

O diagnóstico de lesão de cárie pode ser assimilado como um desafio, pois esta endemia, que vem diminuindo no Brasil, acarreta modificações na morfologia e na velocidade de progressão da lesão (PARDI et al., 2000). Diante deste fato, é imprescindível o diagnóstico precoce da natureza da lesão de superfície dental. O uso do laser fluorescente como auxiliar no diagnóstico de cárie é apontando clinicamente como promissor, dada a inexistência de um método de diagnóstico que seja sensível e específico (PINHEIRO et al., 2003).

Os métodos usuais no diagnóstico de cárie são o visual clínico, o exame tátil com a utilização de sonda e o exame radiográfico. No entanto os métodos para o diagnóstico de lesões superficiais são muito precários. A partir da década de 90, algumas pesquisas demonstraram boa perspectiva relacionada com a utilização do laser fluorescente como auxiliar no diagnóstico de cárie, comprovando até que o laser é capaz de detectar desmineralizações iniciais na superfície dental. Isto é explicado a partir de lesões iniciais ou cavitadas que aparecem como áreas escuras quando excitadas pelo feixe de luz laser (FERREIRA ZANDONÁ et al., 1998).

O desempenho do equipamento Diagnodent utilizado no diagnóstico de lesões de cárie sem cavidade em superfícies lisas é insatisfatório. Lussi, Hibts e Paulus (2004) inferem que esta

limitação decorre do fato de este tipo de recurso tecnológico assegurar apenas que sejam mensuradas alterações orgânicas nos tecidos acometidos por lesões de cárie e concluem que, para o diagnóstico de lesões iniciais com alterações pequenas, esta alternativa não é eficaz. A associação do Diagnodent com corantes proporciona detecção mais favorável de cáries em superfícies lisas e de perdas minerais em unidades decíduas (MENDES, 2005).

Embora o uso dos dentifrícios clareadores seja muito difundido, são reduzidos os estudos experimentais destinados a determinar a eficácia clareadora destes veículos sobre o esmalte. A American Dental Association (ADA), desde 2002, regulamenta e provê com selo de aceitação apenas os clareadores que contenham peróxido de carbamida a 10%, o que equivale a 3% de peróxido de hidrogênio, não incluindo as possibilidades de uso de substâncias mais concentradas por não garantirem ao profissional a segurança e a eficácia adequadas.

Apesar de inúmeros estudos demonstrarem a eficácia de agentes clareadores destinados à remoção da pigmentação extrínseca do esmalte dental, faz-se necessário avaliar, adequadamente, este mecanismo de ação envolvendo substâncias clareadoras veiculadas através de dentifrícios e comparar a eficácia determinada com tratamentos clareadores caseiros à base de gel de peróxido de carbamida a 10%.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar, *in vitro*, o grau de clareamento e de desmineralização do esmalte dental humano submetido à ação individual de dentifrícios clareadores em comparação com a ação de gel de peróxido de carbamida a 10%.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar, através de espectrofotometria, a eficácia clareadora de dentifrício à base de peróxido de hidrogênio sobre o esmalte dental humano após o escurecimento experimental, em comparação com a ação de gel de peróxido de carbamida a 10%.

Analisar, através de espectrofotometria, a eficácia clareadora de dentifrício à base de peróxido de carbamida sobre o esmalte dental humano após o escurecimento experimental, em comparação com a ação de gel de peróxido de carbamida a 10%.

Analisar, através de espectrofotometria, a eficácia de dentifrício à base de bicarbonato de sódio sobre o esmalte dental humano após o escurecimento experimental em comparação com a ação de gel de peróxido de carbamida a 10%.

Analisar, através de laser diodo, o grau de desmineralização do esmalte dental humano após a aplicação de dentifrícios à base de peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e bicarbonato de sódio.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

4.1.1 Fator em estudo

Grau de clareamento dental (fator A) x grau de desmineralização (fator B), a partir da aplicação de dentifrícios à base de peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e bicarbonato de sódio sobre o esmalte dental humano.

4.1.2 Amostragem

Foram utilizadas 72 unidades dentais (pré-molares) de humanos distribuídas, aleatoriamente, em seis grupos de 12 unidades, a saber: um grupo repetitividade, que não recebeu qualquer tratamento de escurecimento ou clareamento; as unidades deste grupo foram reaproveitadas para constituir o grupo estabilidade de escurecimento, que recebeu apenas o tratamento experimental de pigmentação; um grupo controle negativo, que foi submetido ao escurecimento experimental e à ação de dentifrício sem agente clareador; um grupo controle positivo, cujo esmalte foi submetido ao escurecimento experimental e à ação de gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10%; três grupos experimentais, cujo esmalte foi submetido ao escurecimento experimental e à ação de dentifrícios clareadores à base de peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e e bicarbonato de sódio. As unidades foram distribuídas por blocagem, aleatoriamente.

4.1.3 Variáveis de resposta

Grau de clareamento do terço médio, determinado, espectrofotometricamente, em função da aplicação de dentifrícios clareadores durante 28 dias e de gel clareador durante 14 dias, assim como grau de desmineralização através do laser de diodo.

4.1.4 Obtenção dos corpos-de-prova

As 72 unidades dentais foram doadas pelo banco de dentes da União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME) (ANEXO). Os dentes foram armazenados em soro fisiológico, procedendo-se à limpeza e à remoção dos resíduos de tecidos moles com curetas de Greyce nº7 e escovas de Robinson, utilizadas com pedra-pomes e água deionizada. Através de disco de *carborundum* acoplado a um motor de baixa rotação, as coroas das unidades dentais foram separadas da porção radicular e posteriormente incluídas em resina ortoftálica.

Cilindros de PVC de ½ polegada tiveram uma de suas bases vedada por cera utilidade. No interior de cada cilindro, no centro da cera vedante, foi posicionada uma coroa dental, estabelecendo-se, assim, o contato direto da cera com a face vestibular do espécime. Dessa forma, tornou-se possível incluir as demais faces da porção coronária na resina ortoftálica, que preencheu integralmente o cilindro. Este procedimento assegurou o isolamento das demais áreas coronarianas, uma vez que não seriam objeto das experimentações. Com a polimerização da resina ortoftálica removeu-se a cera, expondo-se a face vestibular das coroas dentais, originando-se, então, os corpos-de-prova experimentais (LIMA, 2006).

As Figuras 3, 4 e 5 ilustram as etapas de obtenção dos corpos-de-prova.



Figura 3 – Fixação da unidade no centro do cilindro



Figura 4 – Preenchimento integral do cilindro de PVC com a resina ortoftálica



Figura 5 – Porção coronária incluída em resina ortoftálica, constituindo-se no corpo-de-prova

4.1.5 Equipamentos utilizados no estudo

Para a realização das experimentações foram utilizados os equipamentos expressos no Quadro 1 e ilustrados nas Figuras 6 e 7.

Quadro 1 - Equipamentos utilizados nas experimentações

Equipamentos	Fabricante	Modelo
Espectrofotômetro	Vita®	Easyshade
DIAGNOdent	KaVo®	-
Estufa microbiológica	Fanen	002 CB
Dinamômetro	ETM Corporation	1303
Escova elétrica	Oral B	CrossAction



Figura 6 - Espectrofotômetro Easyshade - Vita®



Figura 7 - DIAGNOdent - KaVo®

4.1.6 Gel e dentifrícios utilizados no estudo

Um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Whitess Standard 10% - FMG Produtos Odontológicos) de uso caseiro e quatro dentifrícios de uso diário contendo peróxido de hidrogênio (Mentadent® - Chesebrough Ponds Usa Co), peróxido de carbamida (Rembrandt Plus® - Dent Mat Corp), bicarbonato de sódio (Colgate bicarbonato® - Palmolive Indústria e Comércio) e 1450 ppm de F⁻ de monofluorofosfato de sódio (Colgate Máxima Proteção Anticáries® - Palmolive Indústria e Comércio) foram utilizados nas experimentações.

4.1.7 Grupos de estudo

Os corpos-de-prova foram divididos, aleatoriamente, em sete grupos de acordo com a seguinte explicitação:

Grupo repetitividade (GR): constituído pelos corpos-de-prova que não foram submetidos a qualquer tratamento, seja de escurecimento, seja de clareamento, sendo mantidos em água deionizada (Figura 8). Esses mesmos corpos de prova foram reaproveitados para constituir o grupo estabilidade de escurecimento experimental (GE), tendo sido submetidos ao escurecimento experimental e mantidos em solução remineralizante (Figura 9).

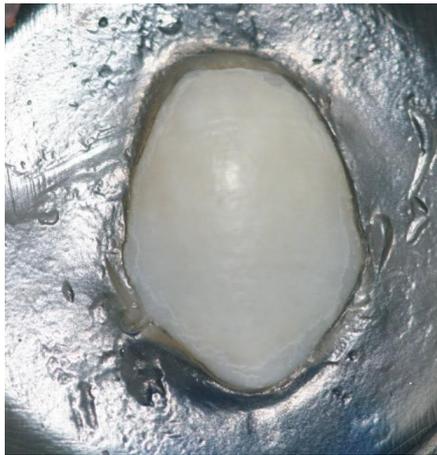


Figura 8 - Corpo-de-prova original

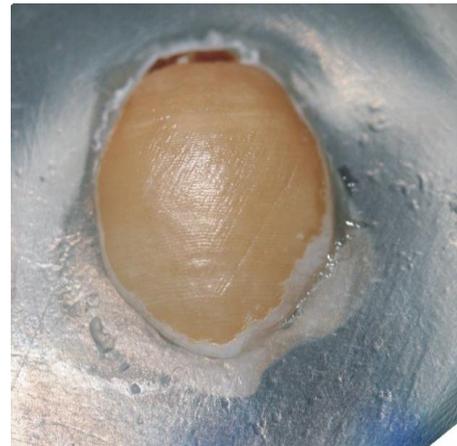


Figura 9 - Corpo-de-prova depois do escurecimento experimental

Grupo controle negativo (CN): constituído pelos corpos-de-prova submetidos ao escurecimento experimental e à escovação com o dentífrico com 1450 ppm de F^- de monofluorofosfato de sódio (MFP) (Figura 10).



Figura 10 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentífrico com 1450 ppm de MFP

Grupo controle positivo (CP): constituído pelos corpos-de-prova submetidos ao escurecimento experimental, ao clareamento pelo gel à base de peróxido de carbamida a 10% e à escovação com o dentifrício com 1450 ppm de F⁻ de monofluorofosfato de sódio (Figura 11).



Figura 11 - Corpo-de-prova após a aplicação de peróxido de carbamida a 10%

Grupo teste dentifrício 1 (D1): constituído pelos corpos-de-prova submetidos ao escurecimento experimental e ao clareamento através da escovação com o dentifrício à base de peróxido de hidrogênio (Figura 12).

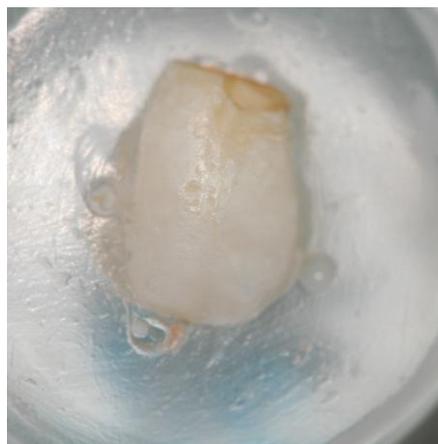


Figura 12 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo peróxido de hidrogênio

Grupo teste dentifrício 2 (D2): constituído pelos corpos-de-prova submetidos ao escurecimento experimental e ao clareamento através da escovação com o dentifrício à base de peróxido de carbamida (Figura 13).

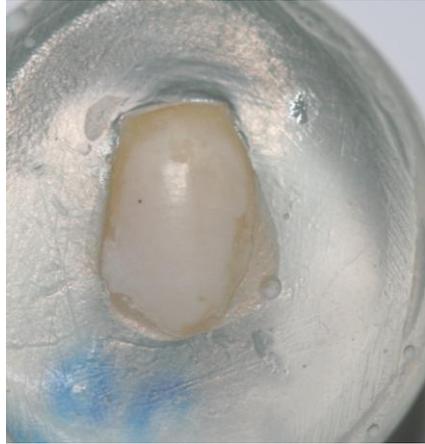


Figura 13 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo peróxido de carbamida

Grupo teste dentifrício 3 (D3): constituído pelos corpos-de-prova submetidos ao escurecimento experimental e ao clareamento através da escovação com o dentifrício à base de bicarbonato de sódio (Figura 14).

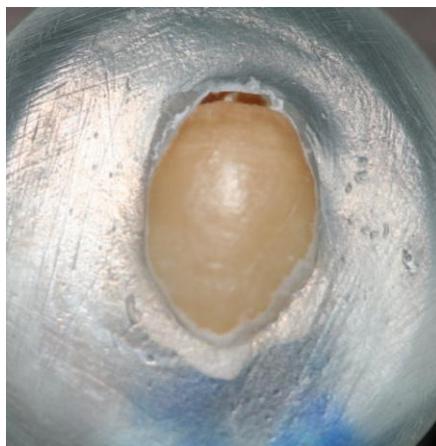


Figura 14 - Corpo-de-prova após a aplicação do dentifrício contendo bicarbonato de sódio

4.1.8 Protocolo experimental

Para a determinação da cor dos corpos-de-prova e do grau de desmineralização nas diversas etapas estabelecidas no protocolo experimental, foi utilizado o espectrofotômetro Easyshade Vita e o laser diodo DIAGNOdent KaVo.

4.1.8.1 Determinação da cor original e do grau de desmineralização dos corpos-de-prova

Visando a assegurar a realização do estudo, os corpos-de-prova foram devidamente codificados para posterior identificação, procedendo-se a seguir a 1ª leitura (L1), objetivando registrar a cor original de cada espécime e o possível grau de desmineralização presente.

4.1.8.2 Teste de repetitividade

A realização deste teste teve como objetivo determinar se a metodologia tinha reprodutibilidade. Para tanto, procedeu-se à determinação da cor e do grau de desmineralização de cada corpo-de-prova nos tempos 0, 24 e 48h. Nos intervalos de tempo, os espécimes foram mantidos em água deionizada e estufa a 37°C, assegurando-se dessa forma o controle da temperatura e do pH do meio.

4.1.8.3 Pigmentação experimental

Os grupos aqui identificados como GE, CN, CP, D1, D2, D3 foram submetidos ao procedimento de escurecimento por período contínuo de 96 horas e mantidos em estufa a 37°C. Este procedimento de pigmentação consistiu em se submeter os corpos-de-prova a uma mistura contendo partes iguais de soluções concentradas de café, chá preto, bebida à base de cola, vinho tinto, tabaco e solução remineralizante (GOMES, 2005).

Concluídas as 96 horas de escurecimento, os corpos-de-prova foram novamente analisados (2ª leitura – L2), registrando-se a coloração e o grau de desmineralização dos espécimes após a pigmentação.

4.1.8.4 Manutenção dos corpos-de-prova

A manutenção diária dos corpos-de-prova envolvidos na experimentação foi realizada mediante o controle da temperatura e do pH do meio, através de estufa a 37°C e da sua conservação em solução remineralizante (água, ácido clorídrico, hidróxido de cálcio, cloreto de potássio, ácido fosfórico e tampão tris) (SERRA, 1995). Procedeu-se também à aplicação de três escovações diárias, com base na técnica recomendada por Neves e colaboradores (2000), adaptada às condições experimentais do trabalho proposto. Para tanto, realizou-se a seguinte padronização: aplicação da escova elétrica da Oral B com dentifrício durante 10 segundos acoplada a um dinamômetro controlado a uma força de 0,2 kgF, impedindo-se, dessa forma, o contato desses corpos-de-prova com quaisquer substâncias pigmentadoras ou desmineralizantes de acordo com as recomendações do fabricante.

4.1.8.5 Ação do gel clareador de uso caseiro

Os corpos-de-prova que constituíram o grupo controle positivo (CP) foram submetidos, após o escurecimento, à ação do gel clareador contendo peróxido de carbamida a 10%, por 4 horas diárias, durante 14 dias sem qualquer ativação. Concluído este procedimento técnico de clareamento, os corpos-de-prova foram mantidos de acordo com os procedimentos descritos no item 4.1.8.4, com o auxílio do dentifrício fluoretado (Colgate Máxima Proteção Anticáries). Estes procedimentos foram realizados conforme o preconizado pelo fabricante, e registrada a leitura correspondente ao grau de clareamento e de desmineralização do terço médio após 7 e 14 dias de procedimentos clareadores (L3 e L6, respectivamente).

4.1.8.6 Ação dos dentifrícios clareadores

Os corpos-de-prova que constituíram os grupos dentifrícios (D1, D2 e D3) foram submetidos, após o escurecimento, à ação dos cremes dentais contendo peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e bicarbonato de sódio, respectivamente, de acordo com o procedimento descrito no item 4.1.8.4, durante 28 dias (conforme preconizado pelo fabricante). Durante este período, registrou-se a leitura correspondente ao grau de clareamento e de desmineralização do terço médio com 7, 14, 21 e 28 dias [3^a (L3), 4^a (L4), 5^a (L5) e 6^a (L6) leituras, respectivamente].

4.1.9 Mensuração da cor e da desmineralização

O espectrofotômetro Easyshade é um equipamento que fornece leituras no sistema CIE L*, a* e b*, através do qual as cores são definidas em três parâmetros: L* (luminosidade), que varia de 0 a 100; a* (verde-vermelho), que varia de -80 a +80; e b* (azul-amarelo), que varia de -80 a +80. Esse sistema também permite mensurar a diferença de cor entre duas amostras (ΔE) e demonstra a quantidade de alteração de cor entre duas leituras.

Para registrar o grau de alteração superficial do esmalte dental desmineralizado, utilizou-se o aparelho DIAGNOdent, que determina possíveis variações da estrutura dental em uma escala com intervalo de 0 a 99. Os valores ≤ 5 sugerem que a estrutura dental sem alteração morfológica é considerada hígida; os valores de 6 a 15 apontam para lesão superficial em esmalte; e os valores ≥ 16 caracterizam lesão em dentina.

4.1.10 Análise estatística

Os valores dos parâmetros L^* , a^* e b^* obtidos através da análise espectrofotométrica e o grau de desmineralização obtido através do laser diodo foram submetidos à análise estatística pelo pacote MINITAB.

Foi realizado o teste ANOVA (análise de variância) para dados repetidos, com o objetivo de verificar se a diferença entre as leituras de L^* , a^* e b^* foi estatisticamente significativa. Obtendo-se o resultado positivo para ANOVA, realizou-se estatística paramétrica pelo teste de Tukey, objetivando-se determinar a diferença mínima significativa entre as leituras, no nível de 5% de significância. Os dados de desmineralização foram avaliados através da estatística não paramétrica pelo teste H de Kruskal Wallis e pelo teste F de Friedmann.

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADO DO TESTE DE REPETITIVIDADE E DE ESTABILIDADE DE COR

Por se tratar de um estudo cuja metodologia se baseia em leituras espectrofotométricas repetidas em diferentes espaços de tempo, fez-se necessário realizar o teste de repetitividade. Constatou-se que as leituras atribuídas aos parâmetros L^* , a^* , b^* e à desmineralização de todos os corpos-de-prova mantidos em solução remineralizante se repetem nos tempos 0, 24 e 48h. Estes resultados foram confirmados pela análise de variância que indicou não ter havido diferenças estatisticamente significativas entre os três parâmetros para o valor de $p > 0,05$ (Tabela 1- ANEXO).

Contudo, tratando-se de um trabalho científico, impôs-se determinar tecnicamente o grau de estabilidade da pigmentação adquirida, razão pela qual foram realizadas duas leituras espectrofotométricas: E1 - logo após o escurecimento; e E2 - quatorze dias após o escurecimento. Os resultados obtidos referentes aos valores de E1 e E2 não revelaram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) ao serem comparados em cada parâmetro estudado (Tabela 2- ANEXO).

5.2 RESULTADO DA ANÁLISE COLORIMÉTRICA E DA DESMINERALIZAÇÃO

As medidas do grau de clareamento correspondentes aos espécimes que constituíram o grupo controle positivo (CP) foram determinadas 7 e 14 dias (L3 e L6) após a realização dos procedimentos químicos, conforme indicação do fabricante, visando a compará-los à leitura

inicial (L1). Para o grupo controle negativo (CN) e para os grupos testes correspondentes aos dentifrícios 1, 2 e 3 (D1, D2 e D3), os resultados referentes ao grau de clareamento foram avaliados após 7, 14, 21 e 28 dias de escovações (L3, L4, L5 e L6). Esses resultados foram comparados àqueles obtidos a partir da determinação da cor original (L1) de cada espécime e da cor obtida após a pigmentação (L2).

Visando a registrar com clareza os resultados obtidos e discuti-los adequadamente foram organizados os dados analíticos de clareamento e de desmineralização nos itens 5.2.1 e 5.2.2, respectivamente.

5.2.1 Comparação entre os parâmetros L^* , a^* , b^* e ΔE

5.2.1.1 Valores de L^* , a^* e b^*

As médias e os respectivos desvios padrões, os intervalos de confiança e as diversas comparações entre as leituras obtidas dos espécimes nos tempos de experimentação preestabelecidos correspondentes aos parâmetros L^* , a^* e b^* estão registrados nas Tabelas 3 a 9 (ANEXO) e figuras 15 a 17 (ANEXO).

De referência ao parâmetro L^* constatou-se, em todos os grupos, uma diminuição de luminosidade entre as leituras iniciais (L1) e as leituras após a pigmentação experimental (L2) (Tabela 3). Esta diferença é confirmada estatisticamente como significativa ($p < 0,05$) (Tabela 4).

Para o grupo controle negativo (CN) as comparações realizadas entre as demais leituras revelam diferença estatisticamente não significativa em todos os tempos ($p > 0,05$). O grupo

controle positivo (CP) não apresenta diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) nas comparações L1 x L6 e L2 x L3 (Tabela 4). As observações dos grupos testes D1, D2 e D3 entre a leitura inicial e as demais revelam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Quando comparada a leitura após a pigmentação experimental (L2) e a leitura 7 dias após o início do tratamento (L3) não se constata diferenças significativas ($p > 0,05$) nos três grupos testes; no entanto, após 14 dias de tratamento, o grupo teste D1 apresenta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$); decorridos 21 e 28 dias (L5 e L6) de tratamento, apenas o grupo teste D3 não apresenta significância estatística ($p > 0,05$). Quando comparadas as leituras entre 7 e 14 dias (L3 x L4) e entre 7 e 28 dias (L3 x L6) de tratamento, apenas o grupo teste D3 apresenta-se como não estatisticamente significativo ($p > 0,05$). As comparações entre as leituras aos 7 e 21 dias (L3 x L5) nos três grupos testes revelam-se estatisticamente significativas ($p < 0,05$); já as comparações entre as leituras aos 14, 21 e 28 dias (L4, L5 e L6) apontam a ausência de significância estatística nos grupos testes D1 e D3 ($p > 0,05$) (Tabela 4).

A análise do parâmetro L^* na comparação entre os grupos demonstra não haver diferença estatística na leitura inicial (L1) e na leitura após o escurecimento (L2). Constata-se significância estatística na relação entre o CP e os grupos testes D1, D2 e D3 nas leituras após 7 dias de procedimentos clareadores (L3) assim como na relação com o CN ($p < 0,05$). Observa-se não haver diferença estatisticamente significativa entre as leituras após 14, 21 e 28 dias (L4, L5 e L6) de procedimentos clareadores entre os grupos CN e D3 e entre D1 e D2 ($p > 0,05$) (Tabela 7).

As leituras referentes ao parâmetro a^* em todos os grupos demonstra ter havido um aumento de vermelhidão entre as leituras iniciais (L1) em confronto com as leituras após a pigmentação experimental (L2) (Tabela 1). Esta diferença é confirmada estatisticamente como significativa ($p < 0,05$) (Tabela 5).

As comparações realizadas entre as demais leituras no grupo controle negativo (CN) revelam diferença estatisticamente não significativa em todos os tempos ($p > 0,05$). O grupo controle positivo (CP) não apresenta diferença estatisticamente significativa quando da comparação L1 x L6. O confronto entre a leitura inicial e as demais nos grupos testes D1, D2 e D3 revela diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Quando comparada a leitura após a pigmentação experimental (L2) com a leitura 7 dias após o início do tratamento (L3), não se constatam diferenças significativas nos três grupos testes ($p > 0,05$); no entanto, após 14, 21 e 28 dias de tratamento (L4, L5 e L6) apenas o grupo teste D3 não apresenta significância estatística ($p > 0,05$). O confronto das leituras aos 7 dias (L3) com as leituras aos 14, 21 e 28 dias de tratamento apresenta-se como não estatisticamente significativo apenas para o grupo teste D3 ($p > 0,05$); já as comparações entre as leituras aos 14, 21 e 28 dias denotam ausência de significância estatística ($p > 0,05$) nos grupos testes D1 e D3 (Tabela 5).

A análise do parâmetro a^* na comparação entre os grupos demonstra não haver diferença estatística nas leituras inicial (L1) e após o escurecimento (L2). Constata-se significância estatística na relação entre o CP e os grupos testes D1, D2 e D3 na leitura 7 dias após os procedimentos clareadores, assim como na sua relação com o CN. Observa-se não haver diferença estatística significativa entre as leituras após 14, 21 e 28 dias (L4, L5 e L6) de procedimentos clareadores entre os grupos CN e D3 e entre D1 e D2 (Tabela 8).

As observações do parâmetro b^* em todos os grupos demonstra ter havido um aumento da tonalidade amarela entre as leituras iniciais (L1) e após a pigmentação experimental (L2) (Tabela 1). Esta diferença é confirmada estatisticamente como significativa ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Para o grupo controle negativo as comparações realizadas entre as demais leituras revelam diferença estatisticamente não significativa em todos os tempos (L3, L4, L5 e L6) ($p > 0,05$). O grupo controle positivo não apresenta diferença estatisticamente significativa

($p > 0,05$) nas comparações L1 x L6 e L2 x L3. As observações dos grupos testes D1, D2 e D3 entre a leitura inicial e as demais revelam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Quando comparada a leitura após a pigmentação experimental (L2) com a leitura 7 dias após o início do tratamento (L3) constata-se diferença significativa no grupo teste D1; no entanto, após 14 e 21 dias de tratamento (L4 e L5), os três grupos teste não apresentam significância estatística ($p > 0,05$); e, com 28 dias de tratamento (L6), apenas o grupo teste D2 é estatisticamente significativo ($p < 0,05$). A análise das leituras aos 7 dias (L3) em comparação com as leituras aos 14 e 21 dias de tratamento (L4 e L5) apresenta-se estatisticamente não significativa apenas para os grupos testes D2 e D3; quando se comparam a L2 com a L6, somente o grupo D3 é estatisticamente significativo ($p < 0,05$). No tocante a comparações estabelecidas entre as leituras de 14, 21 e 28 dias verifica-se ausência de significância estatística em todos os grupos testes ($p > 0,05$) (Tabela 6).

A partir da análise comparativa entre os grupos é possível verificar ausência de significado estatístico nas leituras realizadas antes e depois da pigmentação escurecedora (L1 e L2). Após 7 dias de tratamento clareador (L3), constata-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos CP e D1. Após 14 e 21 dias de tratamento (L4 e L5) não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Na observação final (L6), não é possível encontrar diferença significativa ($p > 0,05$) na comparação entre o grupo CN e os grupos testes D1, D2 e D3, e entre os grupos D1 e D2 (Tabela 9).

5.2.1.2 Valores de ΔE

A partir da mensuração dos valores de L^* , a^* e b^* determinaram-se os valores de ΔE . Estes valores expressam numericamente a diferença de cor entre duas medidas

espectrofotométricas de uma mesma matéria. No presente estudo, os diferentes valores de ΔE resultaram da diferença entre as colorações originais dos espécimes dentais e as colorações após a pigmentação experimental e após a ação de dois procedimentos de clareamento distintos. Estas diferenças estão expressas nas Tabelas 10 a 17 (ANEXO).

A diferença de cor expressa em unidades de percepção visual (ΔE) no terço médio dos espécimes dos diferentes grupos figura nas tabelas de número 10 a 14 (ANEXO).

Segundo a Tabela 15, a comparação entre $\Delta E1$ (variação de cor entre L1 e L2) e $\Delta E5$ (variação de cor entre L1 e L6) não revelou diferenças consideradas estatisticamente significativas ($p > 0,05$) no grupo controle negativo (CN) e no grupo teste D3. Por outro lado, do confronto entre $\Delta E1$ e $\Delta E9$ (variação de cor entre L2 e L6) não se constatou significância estatística no grupo controle positivo (CP), o mesmo se observando da comparação entre $\Delta E5$ e $\Delta E9$ nos grupos testes D1 e D2. Ainda na Tabela 15, o confronto entre $\Delta E7$ (variação de cor entre L2 e L4) e $\Delta E9$ revela-se estatisticamente significativo apenas para o grupo controle negativo (CN).

A comparação entre os valores de ΔE nos grupos controle negativo e grupo teste D1 (Tabela 16) revela significância estatística ($p < 0,05$) quando comparadas as leituras iniciais (L1) e as depois do escurecimento (L2) com as leituras aos 14, 21 e 28 dias ($\Delta E3$, $\Delta E4$, $\Delta E5$ e $\Delta E7$, $\Delta E8$, $\Delta E9$, respectivamente). Tais constatações se repetem nas comparações entre as leituras aos 7 e 14 dias ($\Delta E10$) e aos 14 e 21 dias ($\Delta E13$). O grupo controle negativo (CN) e o grupo teste D2, quando confrontados, revelam significância estatística ($p < 0,05$) na comparação das leituras iniciais (L1) com as leituras após 28 dias ($\Delta E5$) e, também, nas comparações referentes às leituras após a pigmentação experimental (L2) com as leituras aos 21 e 28 dias ($\Delta E8$ e $\Delta E9$). Tais constatações se repetem entre as análises das leituras aos 7 e 28 dias ($\Delta E12$) e aos 14 e 21 dias ($\Delta E13$).

Quando são comparados o grupo controle negativo (CN) e o grupo teste D3, não é possível observar variação de cor estatisticamente significativa ($p > 0,05$) (Tabela 16).

A relação entre o grupo controle positivo (CP) e os grupos testes D1, D2 e D3 não demonstra significância estatística entre as leituras iniciais e após o escurecimento ($\Delta E1$), e entre estas últimas e as leituras após 7 dias de procedimentos químicos ($\Delta E6$). Do confronto entre a variação de cor aos 7 e aos 28 dias da realização de procedimentos de clareamento ($\Delta E12$), apenas o grupo D3 apresenta significância estatística ($p < 0,05$) (Tabela 16).

A análise da Tabela 17 denota que a comparação dos valores de ΔE entre os grupos testes D1 e D2 apresenta significância estatística ($p < 0,05$) nas observações com 7 e 14 dias ($\Delta E10$) e com 14 e 28 dias ($\Delta E14$). Já na relação entre os grupos testes D1 e D3 não há significância estatística ($p > 0,05$) quando comparadas a leitura inicial (L1) com as leituras após o escurecimento e após 7 dias de tratamento ($\Delta E1$ e $\Delta E2$, respectivamente). A mesma observação é verificada quando se comparam os espécimes escurecidos com os mesmos aos 7 dias de tratamento ($\Delta E6$). A comparação das leituras após o período de 14, 21 e 28 dias de tratamento entre si não revela diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Quando comparadas as leituras iniciais com as leituras de tratamento, apenas com 28 dias ($\Delta E5$) há significância na relação entre os grupos D2 e D3. A mesma observação é encontrada na relação das leituras obtidas após o escurecimento (L2) com as obtidas aos 21 e 28 dias ($\Delta E8$ e $\Delta E9$, respectivamente). Quando avaliadas as observações decorrentes do confronto entre as leituras aos 7 e 14 dias com as leituras aos 28 dias ($\Delta E12$ e $\Delta E14$, respectivamente), também é possível verificar significância estatística ($p < 0,05$) (Tabela 17).

5.2.2 Desmineralização

Os dados correspondentes à desmineralização estão registrados nas Tabelas 18 (ANEXO) e 19 (ANEXO) e ilustrados nas figuras 18 a 22 (ANEXO), demonstrando as diversas comparações entre as leituras obtidas, tendo-se em consideração o terço médio dos espécimes observados e os tempos de experimentação.

A observação da desmineralização em todos os grupos demonstra ter havido perda de substância mineral entre as leituras iniciais (L1) e após a pigmentação experimental (L2) (Tabela 18). À exceção do grupo controle positivo (CP), esta diferença é confirmada como estatisticamente significativa ($p < 0,05$) (Tabela 19).

Ainda segundo a Tabela 19, para o grupo controle negativo (CN) as comparações realizadas entre a leitura inicial e as demais leituras revelam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), o mesmo ocorrendo quando comparadas a leitura após a pigmentação experimental (L2) com as leituras após 7, 14 e 28 dias (L3, L4 e L6), a leitura após 14 dias (L4) com as leituras após 21 e 28 dias (L5 e L6) e a leitura após 21 dias (L5) com a leitura após 28 (L6) dias de tratamento dos espécimes.

O grupo controle positivo (CP) não apresenta diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) quando comparadas a leitura inicial (L1) com a leitura após a pigmentação experimental (L2) e com a leitura final (L6), assim como entre a leitura após a pigmentação experimental (L2) com a de 7 dias de tratamento clareador (L3). As observações dos grupos testes D1, D2 e D3 entre a leitura inicial e as demais revelam diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Quando comparada a leitura após a pigmentação experimental (L2) com as leituras de 7, 14, 21 e 28 dias após o início do tratamento (L3, L4, L5 e L6), constata-se não haver diferença estatisticamente significativa. Do confronto entre as leituras após 7, 14, 21 e 28 dias (L3, L4, L5 e L6) entre si não se constata significância estatística ($p > 0,05$) (Tabela 19).

Há que se destacar na análise da significância entre os quartis que os dados referentes à segunda e à sexta leituras (L2 e L6) do grupo teste D2 são consideradas limítrofes (0,50). A mesma análise pode ser feita quando comparadas a segunda e a quinta leituras (L2 e L5) e a quinta e a sexta leituras (L5 e L6) do grupo teste D3 (0,25 e 0,25 respectivamente) (Tabela 19).

6 DISCUSSÃO

Ao iniciarmos esta discussão, é preciso ressaltar que serão aqui abordados os resultados de maior relevância científica. A avaliação da confiabilidade das medidas é essencial para o reconhecimento qualitativo e quantitativo obtidos a partir do desenho de um protocolo traçado para a realização da pesquisa. Para tanto a realização do teste de repetitividade (grupo GR) teve como objetivo alcançar a precisão desejável inerente à metodologia proposta.

De acordo com os dados expressos na Tabela 1, constata-se alta reprodutibilidade dos valores obtidos para os parâmetros L^* ($F=0,10/ p=0,910$), a^* ($F=0,87/ p= 0,426$) e b^* ($F=0,81/ p=0,454$) nos três tempos de análise. Estes dados são concordantes com os dos estudos de repetitividade colorimétrica preconizados por Douglas (1997), confirmando-se, desse modo, a consistência e a coerência dos resultados atribuídos às diversas leituras efetuadas para a presente pesquisa.

Quanto aos resultados do teste de estabilidade de escurecimento, constatou-se que as variações ocorridas nos valores dos parâmetros L^* , a^* e b^* referentes aos espécimes submetidos ao teste do primeiro ao último dia de experimentação não foram consideradas estatisticamente significativas, conforme os dados da Tabela 2. As variações dos parâmetros L^* , a^* e b^* atribuídas aos grupos de dentifrícios (D1, D2 e D3) e ao controle positivo (CP) resultaram seguramente das aplicações do agente químico clareador (peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida). O comportamento homogêneo dos espécimes que integraram o grupo estabilidade de escurecimento (GE) foi assegurado mediante o controle do pH do meio e da temperatura, uma vez que foram armazenados em solução remineralizadora (água, ácido clorídrico, hidróxido de cálcio, cloreto de potássio, ácido fosfórico e tampão tris) e mantidos à temperatura de 37°C, durante toda a realização das experimentações.

Kleber, Moore e Nelson (1998), Gerlach, Barker e Sagel (2000), Fraser, Murphy e Bunting (2003), Grey (2004) e Joiner (2004) preconizam a escolha do sistema CIE Lab para mensuração de cor, particularmente em unidades dentais de humanos e em espécimes artificiais

confeccionados em resina ou cerâmica, razão pela qual se fez a opção por este espaço de cor no presente estudo.

Em condições de luminosidade e observações padronizadas, as propriedades ópticas dos dentes humanos dependem da morfologia interna e externa das unidades (DOZIC et al., 2004; VOLPATO; BARATIERI; MONTEIRO JR., 2005). Os componentes orgânicos da dentina, o tamanho e a orientação dos túbulos dentinários podem afetar a absorção e a dispersão da luz, interagindo na cor da unidade dental. Além disso, a coloração é influenciada por um duplo efeito de camadas de esmalte e dentina (DOZIC et al., 2004). O esmalte é mais espesso na borda incisal e mais delgado na região cervical (BHASKAR, 1978; BARATIERI et al., 2001; DOZIC et al., 2004). A área incisal apresenta uma maior variação de tonalidade devido à translucidez do esmalte e à quase ausência de dentina nesta região (BARATIERI et al., 2001), resultando em menor absorção da luz nesta última área. Vaarkamp, Ten Bosch e Verdonschot (1995) e Joiner (2004) afirmam que, no esmalte, os cristais de hidroxiapatita são os responsáveis pela difusão da luz, enquanto a dentina é o tecido predominantemente responsável pela dispersão da luz, sendo que, na região cervical, constata-se a influência da coloração da margem gengival. As informações técnicas para o uso correto do espectrofotômetro utilizado no presente estudo recomendam um afastamento da margem gengival em torno de dois milímetros e o posicionamento da sonda de mensuração perpendicular à área a ser avaliada (VITA, 2004). Este ponto de referência que equivale a um ângulo de noventa graus resultante dos vetores atribuídos à superfície dental e ao limite final do leitor óptico do espectrofotômetro é considerado ideal, tendo em vista que é nesta área do terço médio que se constata, microscopicamente, o equilíbrio de camadas. Esta foi uma das principais razões levadas em conta ao se definir, no protocolo experimental, a tomada de medidas espectrofotométricas dos valores de L^* , a^* e b^* no terço médio de cada espécime.

Para a realização deste estudo, foram levadas em consideração os tempos de clareamento recomendados a partir das orientações dos fabricantes. O tempo experimental proposto para o peróxido de carbamida a 10% foi de 14 dias, mediante uso diário durante 4 horas. Já os dentifrícios clareadores foram aplicados nos processos de escovação, três vezes ao dia, durante 28 dias.

Os primeiros resultados obtidos para o parâmetro L^* — correspondentes às leituras iniciais referentes à cor original dos espécimes (L1) — revelaram valores elevados de luminosidade L^* , equivalente, portanto, à contra-indicação de clareamento (Tabela 3). Ainda de acordo com Fraser, Murphy e Bunting (2003) e Joiner (2004), as variações do eixo verde-vermelho quantificadas como parâmetro a^* , assim como as variações do eixo azul-amarelo representativas do parâmetro b^* , elementos integrantes do sistema CIE Lab, assumem relevância na determinação das cores dos dentes, uma vez que, próximas ao zero, sinalizam cores neutras (cinza e branco, por exemplo). Estes parâmetros, quando significativamente aumentados, apontam para as tonalidades saturadas e intensas. As medidas iniciais destas coordenadas (Tabela 3) demonstram que os dentes naturais têm coloração com maior tendência aos tons de verde e amarelo.

O esmalte dental possui relativa permeabilidade às mais variadas substâncias de baixo peso molecular (PAIVA; ANTONIAZZI, 1988; FALLEIROS JR.; AUN, 1990), e a sua morfologia superficial pode predispor a deposição de pigmentos devido à rugosidade superficial, à porosidade intrínseca, à presença de trincas, fendas, sulcos e depressões (BARATIERI et al., 2001; WATTS; ADDY, 2001; PONTEFRACCT et al., 2004). Considerando-se que o manchamento extrínseco dos dentes tem diferentes procedências, buscou-se também, através deste estudo, avaliar a eficácia dos dentifrícios clareadores em comparação com a ação do gel de peróxido de carbamida em espécimes escurecidas *in vitro*, de acordo com a metodologia preconizada por Gomes (2005).

O escurecimento experimental dos espécimes resultou em valores de L* acentuadamente diminuídos (L2), enquanto os resultados referentes aos parâmetros a* e b* tiveram um aumento significativo (Tabela 3 e Figuras 15, 16 e 17). Estes achados confirmam a baixa luminosidade dos espécimes face às tonalidades de cor próximas ao vermelho e ao amarelo adquiridas *in vitro*, em concordância, portanto, com as observações de Carvalho, Robazza e Lage-Marques (2002) e Lima (2006). As diferenças entre leituras espectrofotométricas resultantes dos espécimes escurecidos comparadas àquelas atribuídas aos espécimes originais (L1 e L2) foram consideradas estatisticamente significativas (Tabela 3). Estes resultados comprovam que o escurecimento experimental foi efetivo (Figuras 15, 16 e 17).

O grau de clareamento dental produzido pelos dentifrícios em estudo comparado com a ação do gel clareador à base de peróxido de carbamida impôs o controle rigoroso na determinação das cores dos espécimes, através da determinação da diferença de cor entre as amostras e entre duas leituras (ΔE) (BHASKAR, 1978; KLEBER; MOORE; NELSON, 1998; HASEGAWA; IKEDA; KAWAGUCHI, 2000; DOZIC et al., 2004). Com base nos resultados obtidos e tomados como referência os valores de ΔE , pode-se concluir que as diferentes tonalidades de cor dos dentes estão na dependência das distintas concentrações de hidroxiapatita e da matriz orgânica do esmalte, da textura da dentina e de possíveis resíduos de pigmentos nos espécimes escurecidos ou de percentual ainda resistente nos corpos-de-prova testados.

Bevilacqua e colaboradores (1999), Baratieri e colaboradores (2001) e Zekonis e colaboradores (2003) registram a eficácia e a aceitabilidade clareadora do peróxido de carbamida a 10%, e o peróxido de hidrogênio é também aceito na comunidade científica como um agente clareador eficaz (HEGEDUS et al., 1999; BARATIERI et al., 2001; LIMA, 2006). O mecanismo de ação destes produtos químicos tem por referência a oxidação parcial das

cadeias dos compostos cíclicos de carbono pigmentados em cadeias abertas de tamanhos mais curtos com tonalidade mais clara, conforme as afirmações de Haywood e Haymann (1991) e de Pécora e colaboradores (1994).

As leituras efetuadas após quatorze dias dos procedimentos clareadores realizados para o grupo controle positivo (CP) (L6) e decorridos vinte e oito dias para os grupos teste (L6) demonstram ter havido eficácia limitada do peróxido de carbamida e do peróxido de hidrogênio contidos nos dentifrícios testes, sobre os espécimes escurecidos. Apenas dois dos três parâmetros analisados foram responsáveis pela resposta clareadora (Tabelas 3 a 10 e Figuras 15 a 17). Esta constatação permite afirmar que houve aumento significativo da luminosidade (L^*), associado a uma diminuição da tonalidade vermelha (a^*) presente nos grupos CP, D1 e D2 (Tabelas 3 a 10). Estes achados são convergentes com os do estudo de Lima (2006), quando avaliados os resultados referentes ao emprego do peróxido de hidrogênio a 35% após um único procedimento clareador. Podem ser confrontados com os estudos de Gerlach, Gibb e Sagel (2002), que descrevem como responsáveis pela eficácia clareadora apenas os parâmetros L^* e b^* . Há que se ter em conta que estes autores avaliaram fitas adesivas aplicadas *in vivo*, nas faces dentais de humanos, contendo peróxido de hidrogênio nas concentrações de 5,3%, 10%, 15% e 20%, durante quatorze dias consecutivos.

Quando analisada a coordenada b^* isoladamente, constatou-se a redução do seu valor após o clareamento apenas para os grupos CP e D2, o que expressa uma diminuição significativa, do ponto de vista estatístico, na tonalidade de amarelo ($31,08 \pm 4,84$; $39,60 \pm 3,09$) (Tabelas 3 a 6) (Figura 17). A mensuração do grupo D3 demonstra não haver diferença estatisticamente significativa entre a leitura final (L6) e a leitura após o escurecimento (L2) para os três parâmetros avaliados (Tabelas 3 a 6), muito embora estas medidas tenham sido quantitativamente diferentes, ou seja $44,70 \pm 2,34$; $45,12 \pm 3,45$ (Tabela 3).

Embora os protocolos adotados por Gerlach, Gibb e Sagel (2002) e Lima (2006) sejam diferentes em diversos aspectos do protocolo adotado no presente estudo, pode-se afirmar que houve convergências de conclusões. Os achados revelados neste estudo atribuem aos parâmetros L^* e b^* a maior probabilidade de efeito clareador após quatorze dias de tratamento dos espécimes pelo gel de peróxido de carbamida e após vinte e oito dias de tratamento pelo dentifrício contendo este mesmo peróxido (dentifrício 2). Cabe ressaltar que as leituras realizadas a partir de quatorze dias de aplicação do dentifrício de peróxido de hidrogênio (grupo D1) até o vigésimo oitavo dia (L6) apontam as coordenadas L^* e a^* como responsáveis pelo clareamento dental.

Ao se compararem as leituras dos espécimes obtidos após o procedimento clareador (L6) com as leituras referentes às cores originais dos mesmos (L1), pôde-se constatar que, embora o clareamento tenha acontecido de forma moderada, não foi suficiente para fazer retornar aos valores iniciais dos parâmetros L^* , a^* e b^* nos grupos testes D1 e D2 (Tabelas 3 a 6). Em contrapartida, o grupo CP foi capaz de devolver à unidade dental a mesma coloração apresentada antes do procedimento experimental de escurecimento, tornando evidente a eficácia do gel de peróxido de carbamida, uso doméstico. Constatou-se, assim, uma aproximação dos valores de L^* , a^* e b^* ($82,57 \pm 7,56$; $-0,65 \pm 2,23$; $31,08 \pm 4,84$, respectivamente) a valores detectados para os espécimes originalmente ($80,25 \pm 5,13$; $-1,73 \pm 1,29$; $28,53 \pm 3,97$) (Tabela 3 e Figuras 15 a 17). Deve-se ter em consideração, entretanto, que a intensidade do escurecimento experimental foi extremamente, uma vez que os valores de L^* , a^* e b^* decorrentes deste procedimento *in vitro* dificilmente são detectados, clinicamente, em dentes de humanos que se submetem às alternativas químicas de clareamento. Esta observação induz a se admitir a prescrição de dentifrícios clareadores isoladamente para indivíduos cuja necessidade de clareamento seja pequena, associando-os a outros métodos nos casos de excesso de pigmentação.

Comparados entre si os resultados atribuídos aos grupos, constata-se em todas as leituras não ter havido diferença estatisticamente significativa entre os grupos CN e D3 e entre D1 e D2, quando observados os três parâmetros (Tabelas 7, 8 e 9). Estes achados confirmam a ineficácia clareadora do dentifrício 3 (Colgate Bicarbonato®) e a eficácia clareadora dos dentifrícios 1 e 2 (Mentadent® e Rembrandt Plus®, respectivamente). A análise da coordenada b^* , isoladamente, demonstra que os valores de amarelo não diferiram estatisticamente nos grupos D1, D2 e D3 quando comparados com os do grupo CN (Tabela 9) (Figura 17). Isto denota que, apesar de ter ocorrido o processo clareador nestas unidades, estes dentifrícios não conseguiram reduzir os valores de amarelo produzidos no escurecimento experimental. Note-se que as leituras referentes ao dentifrício 2 ($39,60 \pm 3,09$) foram distintas daquelas atribuídas ao dentifrício 1 ($40,64 \pm 3,25$), embora estas diferenças não tenham sido consideradas estatisticamente significativas.

Este achado aponta a importância de se indicarem produtos clareadores a serem adicionados aos dentifrícios, visando a atender aos indivíduos que possuem uma pigmentação mais intensa nas unidades dentais, com predominância da tonalidade amarela nos dentes escurecidos, desde que preservada a integridade do esmalte (GERLACH; BARKER; SAGEL, 2000; GERLACH; GIBB; SAGEL, 2002).

A definição numérica de percepção visual baseada em ΔE é discordante entre os pesquisadores que se dedicam ao estudo deste parâmetro (RUYTER; NILNER; MOLLER, 1987; JOHNSTON; KAO, 1998; O'BRIEN; GROH; BOENKE, 1990; DOZIC et al., 2004; DOZIC et al., 2005). O presente trabalho tem como referencial os valores atribuídos em estudo realizado por Dozic e colaboradores (2005), no qual se considera a diferença de cor entre dentes humanos hígidos como clinicamente perceptível quando acima de 3,0 unidades de percepção visual.

Os resultados para $\Delta E1$ (variação de cor antes e depois do escurecimento experimental) dos grupos controle positivo e negativo ($29,61 \pm 4,98$ e $27,46 \pm 5,14$, respectivamente) e dos grupos teste correspondentes aos ensaios com os dentifrícios 1, 2 e 3 ($31,52 \pm 5,84$; $33,32 \pm 6,44$ e $28,09 \pm 5,87$, respectivamente) comprovam a eficácia da técnica de escurecimento experimental (GOMES, 2005) através da percepção de cor obtida após este procedimento. Não há diferença estatística significativa quando comparados todos os grupos entre si, permitindo concluir que houve homogeneidade na pigmentação experimental em decorrência da eficácia da técnica aplicada (Tabelas 10 a 14).

A análise do valor de $\Delta E7$, equivalente à variação de cor correspondente aos valores de L^* , a^* e b^* determinados para os espécimes escurecidos frente a estes mesmos espécimes após 14 dias de tratamento clareador revelaram que o grupo D1 atingiu neste período sua máxima eficácia clareadora ($\Delta E7 = 16,62 \pm 6,64$), o que sugere suspensão da sua aplicação. Entretanto, o dentifrício 2 necessita de 28 dias de procedimentos para alcançar sua máxima ação clareadora (Tabelas 12 e 13). Dessa forma, é possível afirmar que o dentifrício 2 (Rembrandt Plus®) só produz a mesma ação clareadora do dentifrício 1 (Mentadent®) com 28 dias de uso continuado. Esta afirmação está fundamentada na comparação entre os valores correspondentes de $\Delta E7$ e $\Delta E9$ que não apresentaram diferença estatística significativa com base no teste Tuckey. Do ponto vista clínico este achado revela que o peróxido de hidrogênio contido no dentifrício 1 teve melhor desempenho ao ser confrontado com o peróxido de carbamida presente no dentifrício 2, em que pese a ADA sempre sinalizar com o uso deste tipo de agente químico clareador veiculado sob a forma de gel. Resta avaliar, do ponto de vista morfológico, se esta eficácia traz conseqüências lesivas ao esmalte, assim como a concentração em que se encontra tal agente clareador no dentifrício, uma vez que o fabricante não a fornece.

No estudo em tela, a variação de cor representada por $\Delta E5$, variação de cor entre as leituras dos espécimes originais (L1) e ao final do procedimento clareador (L6), demonstra ter

havido diferença estatisticamente significativa, conforme os valores de $\Delta E5$ que constituíram o grupo controle positivo e os grupos experimentais: CP = 6,82; D1 = 16,78; D2 = 14,53 e D3 = 29,21 (respectivamente Tabelas 11, 12, 13 e 14). Tendo-se em conta a percepção visual de no mínimo 3 pontos preconizados por Dozic e colaboradores (2005), pode-se admitir que não houve retorno dos espécimes às colorações originais após o tratamento clareador.

Neste estudo, os valores de $\Delta E9$ determinados a partir dos achados de L^* , a^* e b^* referentes aos espécimes pigmentados (L2) e a estes mesmos espécimes após os procedimentos de clareamento (L6) para cada grupo avaliado identificam o grau de eficácia dos dentifrícios clareadores sobre espécimes severamente pigmentados (Tabelas 10, 11, 12, 13 e 14).

Nota-se que os valores de $\Delta E9$ são considerados como perceptíveis visualmente (Tabelas 10 a 13), se forem tomados os parâmetros estabelecidos por Dozic e colaboradores (2005). A comparação entre os grupos D1 e D2 indica que, após 28 dias de procedimentos químicos, os corpos-de-prova tratados tiveram os mesmos resultados. Basta que se avalie o valor de $\Delta E9$ para D1 ($16,61 \pm 8,61$) em comparação com o valor de $\Delta E9$ para D2 ($20,16 \pm 8,18$), que não são considerados estatisticamente significativos ao se aplicar o teste Tuckey (Tabela 15). Este achado referente a $\Delta E9$ para os grupos testes D1 e D2 após 28 dias de procedimentos clareadores reafirma a condição de eficácia do dentifrício teste D1 que, ao final deste período, mantém o mesmo grau de clareamento alcançado com 14 dias.

A comparação entre os valores de $\Delta E9$ entre os grupos controle negativo (CN) e teste D3 não apresenta diferenças estatisticamente significativas ao se aplicar o teste estatístico Tuckey, por haver homogeneidade de cores, expressando, portanto, a ausência de benefícios clareadores do dentifrício com bicarbonato de sódio (dentifrício 3) (Tabela 16). Do ponto de vista morfológico, é necessário verificar quais as conseqüências para o esmalte dental do uso continuado deste produto que, além de apresentar bicarbonato de sódio em sua formulação, contém também carbonatos.

Estes resultados expressam que houve clareamento tanto com o dentifrício teste 1 quanto com o dentifrício teste 2, muito embora os corpos-de-prova submetidos ao dentifrício 2 tivessem apresentado valores de $\Delta E5$ distintos, contudo sem significância estatística relevante ($16,78 \pm 6,22$; $14,53 \pm 4,91$). O fato de os corpos-de-prova submetidos ao dentifrício 3 apresentarem percepção visual do clareamento equivalente ao controle negativo com base nos respectivos valores de $\Delta E5$ ($29,21 \pm 5,07$; $26,27 \pm 8,66$) permite afirmar que não houve qualquer ação clareadora deste dentifrício. Estes achados divergem dos resultados divulgados por Kleber, Moore e Nelson (1998), que afirmam que dentifrícios com bicarbonato de sódio são capazes de remover o manchamento extrínseco das unidades dentais.

No tocante ao grupo controle positivo (CP), isto é, de espécimes clareados pelo peróxido de carbamida a 10%, a percepção visual determinada entre os espécimes originais e estes mesmos espécimes escurecidos ($\Delta E1 = 29,61 \pm 4,98$), quando comparada com a percepção visual referente a estes mesmos corpos-de-prova escurecidos e clareados a seguir ($\Delta E9 = 29,63 \pm 4,37$), não revelaram diferença estatística ($p > 0,05$) (Tabela 15). Os corpos-de-prova que constituíram este grupo após o tratamento clareador, retornaram rigorosamente à coloração original, não havendo, portanto, diferenças de percepção visual entre os espécimes antes e depois do tratamento. Seria coerente que esta constatação implicasse em valores de $\Delta E5$ (variação de cor antes entre os espécimes originais e estes mesmos espécimes clareados) próximos a zero. Entretanto foi detectado para $\Delta E5$ o valor de $6,82 \pm 3,89$, padrão que, segundo Dozic, corresponderia à percepção visual, apesar de o valor padrão apontado pelo autor diferir do dado encontrado neste trabalho em apenas 3 pontos. A partir dos resultados que integram o presente estudo, é possível admitir-se que não existe uma escala confiável para se determinar a percepção visual com base nos valores de $\Delta E5$ pelas seguintes razões: os achados registrados foram rigorosamente testados e tratados estatisticamente; nas comparações realizadas só foram utilizados corpos-de-prova oriundos de dentes humanos; os diversos autores que estabeleceram

valores de percepção visual para ΔE (RUYTER; NILNER; MOLLER,1987; JOHNSTON; KAO, 1998; O'BRIEN; GROH; BOENKE, 1990) tiveram como referencial a comparação entre dentes humanos e espécimes artificiais produzidos em resina e cerâmica.

Ao se avaliar a pigmentação de dentes naturais, deve-se considerar que possivelmente os valores de L^* , a^* e b^* encontrados não serão tão intensos quanto aqueles resultantes da pigmentação produzida *in vitro* pela solução escurecedora nos espécimes. Este entendimento respalda a indicação de dentifrícios com agentes químicos por períodos de tempo mais prolongados, a fim de que se possa obter clareamentos dentais satisfatórios, ou para que possam ser mantidos os efeitos de clareamentos profissionais, reservado o uso destes procedimentos com agentes químicos mais concentrados apenas para atender as exigências de clareamentos mais intensos. Vale ressaltar que as diversas substâncias pigmentadoras têm cores predominantemente diferentes, exigindo atenção especial do profissional. Deve-se também ter em consideração que os pigmentos amarelados são aqueles de remoção mais difícil (BARATIERI et al., 2001), exigindo, portanto, o uso continuado destes dentifrícios sob supervisão profissional ou o uso de substâncias mais concentradas em ambientes odontológicos.

Um dos objetivos do presente estudo foi analisar a eficácia clareadora do gel de peróxido do carbamida a 10% e dos dentifrícios clareadores, na perspectiva de manutenção da integridade morfológica dos espécimes em estudo. Por se tratar de uma pesquisa que teve como referencial os aspectos químicos, optou-se por avaliar o grau de desmineralização com o auxílio do DIAGNOdent®.

O uso do laser de diodo DIAGNOdent® como recurso clínico auxiliar no diagnóstico de lesão de descalcificação em superfícies dentais, conforme preconizam Ferreira Zandoná e colaboradores (1998), visou a determinar, ainda que de forma preliminar, a inocuidade dos

agentes clareadores analisados ou a instalação de possíveis lesões de esmalte após o seu emprego.

No tocante à avaliação da ocorrência de possíveis áreas de desmineralização nos espécimes em estudo e seu respectivo grau de severidade, constatou-se reduzida intensidade de descalcificação inicial em todos os grupos. Após o escurecimento experimental, o grau de desmineralização se tornou acentuado. Este episódio é explicado pela imersão dos corpos-de-prova na solução escurecedora, durante 96 horas, cujo pH se situou em nível considerado severamente crítico (4,1) (THYLSTRUP, FEJERSKOV, 1998). Os dados da Tabela 18 e as figuras 18 a 22 explicitam os valores de desmineralização encontrados.

Realizados os procedimentos de clareamento, constatou-se que o grau de descalcificação dos espécimes em estudo aumentou sensivelmente, alcançando níveis considerados estatisticamente significativos, ao serem comparados com os níveis de desmineralização detectados inicialmente (Tabelas 18 e 19). Certamente, o aumento dos níveis de desmineralização dos espécimes após os procedimentos químicos de clareamento decorreu da presença de diversos abrasivos presentes nos dentifrícios. Os dados descritos apontam a hipótese de possível inocuidade morfológica do gel peróxido de carbamida a 10%, uma vez que o pH do mesmo se situa entre 7,0 e 8,0, conforme as informações de uso registrado pelo fabricante (FGM). Estes achados corroboram o preconizado pela ADA em 2002, reforçando-se mais uma vez que o desgaste encontrado pode ser atribuído aos abrasivos presentes nos dentifrícios. O estudo de Lima (2006) indica não ter havido desmineralização determinada com base no laser diodo, uma vez que o clareamento realizado se restringiu ao uso do peróxido de hidrogênio a 35% na forma de gel. Convém lembrar que o laser de diodo é um recurso tecnológico com indicação de uso clínico.

O estudo comparativo da determinação do grau de desmineralização dos corpos-de-prova em cada etapa do protocolo experimental revelou que a solução escurecedora impôs uma

desmineralização desafiante (pH 4,1) ao estudo. Esta condição poderia favorecer até mesmo uma maior eficácia dos agentes clareadores, pela porosidade superficial que poderia ter se constituído; entretanto isto foi combatido através da permanência dos mesmos na citada solução remineralizante e da manutenção do pH em 7,0 e temperatura a 37°C, durante os intervalos de repouso.

Os dados de desmineralização referentes às leituras após o clareamento (L6) quando comparados com os das leituras após o escurecimento (L2) revelaram que para os grupos CN e CP houve remineralização. Esta remineralização certamente decorreu da manutenção dos corpos-de-prova na mencionada solução remineralizante e ao pH alcalino do gel de peróxido de carbamida (pH=7,5 a 7,82) (FGM). Este controle pode ser reproduzido em humanos, desde que sejam feitas as recomendações profissionais e haja atenção especial dos pacientes à manutenção da higiene bucal e, por consequência, à manutenção do pH deste meio que está assegurado pela capacidade de tamponamento salivar. Caso tenha havido alterações não detectadas na morfologia do esmalte após a aplicação do peróxido de carbamida a 10%, a justificativa recai sobre a alternativa tecnológica do laser de diodo, que não foi capaz de mensurá-las. Para dirimir estas dúvidas, deve-se recorrer à Microscopia Eletrônica de Varredura. Os espécimes tratados pelos dentifrícios 1 e 3, após o tratamento clareador (L6) não foram capazes de reduzir os valores de desmineralização, podendo-se atribuir tal achado ao poder abrasivo da associação de carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio presentes em tais substâncias. Por outro lado, os corpos-de-prova tratados com o dentifrício à base de peróxido de carbamida (grupo D2) apresentaram, ao final dos procedimentos de escovação, valores mais reduzidos de desmineralização, se comparados aos valores de desmineralização atribuídos aos grupos testes D1 e D3 (Tabela 18). Provavelmente, pode-se atribuir tal melhora à presença da sílica na constituição do dentifrício 2, que possui menor poder de abrasão quando comparada com a associação de carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio que estão presentes nos grupos de

dentifrícios 1 e 3. Estes achados são concordantes com os do estudo de Andrade Júnior e colaboradores (1998), que relatam ser o carbonato de cálcio, isoladamente, menos abrasivo.

Mendes e colaboradores (2005) afirmam que, apesar de serem obtidos bons resultados no diagnóstico de lesões oclusais através do laser diodo, este recurso é limitado para se estabelecer com segurança possíveis correlações com a perda de minerais que resultam em lesões iniciais, principalmente em superfícies lisas sem cavitação (LUSSI; HIBTS; PAULUS, 2004). Ao se refletir sobre os resultados obtidos com base na influência dos agentes clareadores sobre a integridade de superfície do esmalte dental de humanos, pode-se admitir como criteriosas as recomendações dos pesquisadores, ao afirmarem que as alterações morfológicas sobre esta estrutura só podem ser identificadas com clareza através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (JOSEY et al., 1996; POTOČNIK; KOSEC; GASPERŠIČ, 2000; WORSCHÉCH et al., 2003; COBANKARA et al., 2004; PINTO et al., 2004; MIRANDA et al., 2005).

Reafirma-se, a importância da continuidade de estudos desta natureza, introduzindo-se a análise de superfície dos espécimes através de Microscopia Eletrônica de Varredura, a fim de se complementarem as conclusões acerca da desmineralização abordada neste trabalho e relacioná-la com as concentrações dos agentes químicos clareadores, visando aliar a qualidade destes produtos ao mínimo de conseqüências danosas sobre as estruturas dentais.

7 CONCLUSÃO

Nas condições experimentais em que foi realizado o presente estudo e de acordo com os resultados que tratam da eficácia clareadora do esmalte dental humano pelos dentifrícios clareadores avaliados e pelo gel de peróxido de carbamida a 10%, com possível detecção de desmineralização, pode-se afirmar que:

- a remoção da pigmentação escurecedora é alcançada, satisfatoriamente, após quatorze dias de procedimentos de aplicação química de peróxido da carbamida a 10%;
- após vinte e oito dias de aplicação dos dentifrícios clareadores à base de peróxido de hidrogênio e de peróxido de carbamida, ocorre aumento de luminosidade (parâmetro L^*) e eliminação da pigmentação de cor vermelha, permanecendo, entretanto, alguma pigmentação com tendência ao verde (parâmetro a^*);
- os clareadores presentes nos dentifrícios não conseguem reduzir a pigmentação de cor amarela (parâmetro b^*) com vinte e oito dias de escovação;
- os dentifrícios clareadores Mentadent® e Rembrant Plus® não apresentam diferença estatisticamente significativa quando considerada a percepção visual ($\Delta E5$) após o procedimento técnico de clareamento em todos os parâmetros analisados;
- o dentifrício com o agente clareador peróxido de hidrogênio (Mentadent®) apresenta eficiência máxima a partir de 14 dias, permanecendo, então, com o grau de clareamento estável até os 28 dias;
- o dentifrício com o agente clareador peróxido de carbamida (Rembrant Plus®) apresenta eficácia clareadora somente após o período de 28 dias;
- o dentifrício com o agente clareador à base de bicarbonato de sódio (Colgate bicarbonato®) não apresenta eficácia clareadora conforme os valores de ΔE , L^* , a^* e b^* em todos os tempos observados;

- as unidades ΔE referentes ao terço médio das amostras originais de esmalte e do esmalte tratado apresentam valores numéricos correspondentes à possível percepção visual; a variação dos valores L^* , a^* e b^* que lhes deram origem foi considerada estatisticamente significativa quando comparada entre os grupos;

- ΔE de 6,82 pontos não indica percepção visual para clareamento;

- a diferença entre o grau de desmineralização das amostras de esmalte originais e de esmalte tratado, determinada através do laser diodo, foi considerada estatisticamente significativa nos grupos testes;

- o grupo controle positivo não apresentou diferença estatisticamente significativa entre o grau de desmineralização antes e após o clareamento, quando avaliado através do laser de diodo.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, A. C. C. et al. Estudo da abrasividade de dentifrícios. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.12, n.3, p.231-6, jul. /set. 1998.
- ARENTS, J. et al. Interaction of urea and human enamel. **Caries Res.**, Basel, v.18, p.17-24, 1984.
- ASFORA, K. K. et al. Clareamento em dentes vitais: situação atual. **Revista de Odontologia da Universidade de Santo Amaro**, São Paulo, v.3, n.2, p.90-94, jul. /dez. 1998.
- BARATIERI, L. N. et al. **Clareamento dental**. 3.ed. São Paulo: Santos, 1995. 176p.
- BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Santos, 2001. Edição especial. 739p.
- BERGER, C. R. Clareamento de dentes despulpados. **Odontólogo Moderno**, São Paulo, v.8, n.8, p.12-16, ago. 1981.
- BEVILACQUA, M. F. et al. Avaliação das variações do pH salivar frente ao uso de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10%. **Odonto 2000**, Araraquara, v.3, n.1, p.18-22. jan. /jun. 1999.
- BHASKAR, S. N. **Histologia e embriologia oral de Orban**. 8.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1978. 484p.
- CAL, E. et al. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. **Journal of Oral Rehabilitation**, New York, v.31, n.5, p.483-489, May 2004.
- CALÇADA, C. S.; SAMPAIO, J. L. **Física clássica: óptica e ondas**. São Paulo: Atual, 1994. 492p.
- CARDOSO, S. O.; VIEIRA, P. A. A. Efeitos adversos das técnicas de clareamento de dentes vitalizados sobre a estrutura dental e periodonto de proteção. **R. Esc. Odontol.**, Alfenas, n.19, p.63-66, jan./dez. 1997.
- CARVALHO, E. M. O. F.; ROBAZZA, C. R. C; LAGE-MARQUES, J. L. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.16, n.4, p.337-342, 2002.
- CAVALLI, V; GIANNINI, M.; CARVALHO, R. M. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. **Dent Mater**, San Antonio, v.8, p.733-739, 2004.
- CIMILLI, H.; PAMEIJER, C. H. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.2, Apr. 2001.
- COBANKARA, F.K. et al. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. **International Dental Journal**, Londres, v.54, n.4, p.211-218, 2004.

CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. **Materiais dentários restauradores**. 11.ed. São Paulo: Santos, 2004. 704p.

DOUGLAS, D. R. Precision of *in vivo* colorimetric assessments of teeth. **J. Prost. Dent.**, St. Louis, v.77, n.5, p.464-470, May 1997.

DOZIC, A. et al. Relation in color among maxillary incisors and canines. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.21,n.9, p.187-191, 2005.

DOZIC, A. et al. Relation in color of three regions of vital human incisors. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.20, n. 3,p.832-838, 2004.

FALLEIROS JR., H. B.; AUN, C. E. Clareamento dental - Clareamento de dentes despolidos. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.44, n.4, p.217-221, jul./ago. 1990.

FERREIRA ZANDONÁ, A. G. et al. An *in vitro* comparison between laser fluorescence and visual examination for detection of demineralization in occlusal pits and fissures. **Caries Res.**, Basel, v.32, n.3, p.210-218, May /June 1998.

FRASER, B.; MURPHY, C.; BUNTING, F. **Real World Color Management**. USA: Peach Press, 2003. 534p.

FRIEDMAN, S. Internal bleaching: Long-tem outcomes and complications. **JADA**, Chicago, v.128, p.51S-55S, Apr. 1997.

GERLACH, R. W.; BARKER, M. L.; SAGEL, P. A. Objective and subjective whitening response of two self-directed bleaching systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.21,n.29, p.22-28, 2000.

GERLACH, R. W.; GIBB, R. D.; SAGEL, P. A. A randomized clinical trial comparing a novel 5.3% hydrogen peroxide bleaching strip to 10%, 15% and 20% carbamide peroxide tray-based bleaching systems. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, New Jersey, v.15, p.7-12, 2002.

GOLDBERG, M. et al. Action of urea solution on human enamel surface. **Caries Res.**, Basel, v.17, p.106-112, 1983.

GOLDSTEIN, G. R.; SCHMITT, G. W. Repeatability of a specially designed intraoral colorimeter. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v.69, n.6, p.616-619, June 1993.

GOLDSTEIN, R. E. et al. Esthetic update: changing esthetic dental practice. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.125, n.11, p.1447-1456, Nov. 1994.

GOMES, L. O. **Avaliação de alterações cromáticas do esmalte bovino submetido a procedimento de clareamento dental após descolagem de bráquetes ortodônticos**. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GREY, T. **Color confidence**: the digital photographic guide to color management. San Francisco: Sybex, 2004. 252p.

HANKS, C. T.; FAT, J. C.; CORCORAN, J. F. Cytotoxicity in dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials *in vitro*. **J. Dent. Res.**, Washington, v.72, n.5, p.931-938, May 1993.

HASEGAWA, A.; IKEDA, I.; KAWAGUCHI, S. Color in translucence of *in vivo* natural central incisors. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.83, p.418-423, 2000.

- HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, O. H. Nightguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence Int.**, Berlin, v.22, n.7, p.515-523, July 1991.
- HEGEDUS, C. et al. Atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on the enamel surface. **J. Dent.**, Bristol, v.27, n.71, p.509-515, Sept. 1999.
- ISHIKAWA-NAGAI, S.; ISHIBASHI, K.; TSURUTA, O. Reproducibility of tooth color gradation using a computer color-matching technique applied to ceramic restorations **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.93, p.129-37, 2005.
- JOHNSTON, W. N.; KAO, E. C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. **J. Dent. Res.**, Washington, v.68, n.5, p.819-822, May 1998.
- JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, Guilford, v.32,n.1, p.3-12, 2004.
- JONES, H. A. et al. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.2, n.2, p.87-94, 1999.
- JOSEY, A. L. et al. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.23, n.4, p.244-250, Apr. 1996.
- KIHN, P. W. et al. A clinical evaluation of 10 percent vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. **JADA**, Chicago, v.131, n.10, p.1478-1484, Oct. 2000.
- KLEBER, C. J.; MOORE, M. H.; NELSON, B. J. Laboratory assessment of tooth whitening by sodium bicarbonate dentifrices. **J. Clin. Dent.**, Yardley, v.9, n.3, p.72-75, 1998.
- KLEBER, C. J. et al. Estudo clínico de cremes dentais branqueadores para remoção de manchas e polimento do esmalte dos dentes. **J. Dent. Res.**, Washington, 1996.
- KOERTGE, T. E. et al. A longitudinal comparison of tooth whitening resulting from dentifrice use. **J. Clin. Dent.**, Yardley, v.9, n.3, p.67-71, 1998.
- KONDORTECH EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS. **Manual Lasers e suas aplicações**. Disponível em: <<http://www.kondortech.com.br>>. Acesso em ago. 2005.
- LIMA, M. P. **Eficácia da ação clareadora do peróxido de hidrogênio a 35% sobre o esmalte dental humano - estudo *in vitro***. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- LIZZARELLI, R. F. Z. Clareamento caseiro. **RGO**, Porto Alegre, v.42, n.5,p.275-8, set. /out. 1994.
- LIZARELLI, R. F. Z.; MORIYAMA, T. L.; BAGNATO, S. V. A non vital tooth bleaching technique with laser and LED. **J. Oral Laser Applications**, London, v.2, n.1, p.45-49, 2002.
- LUSSI, A.; HIBST, R.; PAULUS, R. Diagnodent: an optical method for caries detection. **J. Dent Res.**, Washington, v.83,special issue, p.80-83, 2004.
- MATIS, B. A. Dentifrice whitening after professional bleaching. **J. Indiana Dent. Assoc.**, Indianapolis, v.77, n.3, p.27-32, 1998.
- MENDES, F. M. et al. Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. **J. Dent.**, Bristol, v.33, n.1, p.79-84, 2005.

MENDONÇA, C. C. L.; PAULILLO, L. A. M. S. Clareamento em dentes vitais: utilização do peróxido de carbamida. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v.55, n.4, p.216-221, jul. /ago. 1998.

MIRANDA, C. B. et al. Evaluation of the bleached human enamel by scanning electron microscopy. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v.13, n.2, p.204-221, 2005.

MONDELLI, R. F. L. Clareamento dental. **RDR - Revista de Dentística Restauradora**, Bauru, v.1, n.4, p.172-175, dez. 1998.

MORATO, L. H.; DUARTE, R. V.; ALBUQUERQUE, R. de C. Peróxido de carbamida: alternativa para clareamento. **Revista do CROMG**, Divinópolis, v.4, n.1, p.64-71, jan./jun. 1998.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger. Princípios de bioquímica**. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 975p.

NEVES, A. A. et al. Microstrutural analysis of demineralized primary enamel after *in vitro* toothbrushing. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.16, n.2, p.137-143, 2002.

NOVAIS, P. C. R.; TOLEDO, A. O. Estudo *in vitro* das alterações do esmalte dental submetido à ação de um agente clareador. **JBC**, Curitiba, v.4, n.20, p.48-51, mar./abr. 2000.

O'BRIEN, W. J.; GROH, C. L.; BOENKE, K. M. A new small-color-difference equation for dental shades. **J. Dent. Res.**, Washington, v.69, n.11, p.1762-1764, Nov. 1990.

OKUBO, S. R. et al. Evaluation of visual and instrument shade matching. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.80, p.642-648, 1998.

OLIVEIRA, M. T. DE et al. Influência do peróxido de carbamida 10% sobre a estrutura do esmalte. **Revista Odonto Ciência - Fac Odonto/ PUCRS**, Porto Alegre, v.17, n.38, p.415-419, out./dez. 2002.

OLIVER, T. L.; HAYWOOD, V. B. Efficacy of nightguard vital bleaching technique beyond the borders of the shortened tray. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.11, n.2, p.95-102, Mar. 1999.

OLTU, Ü.; GURGAN, S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.27, n.4, p.332-340, 2000.

PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia: bases para a prática clínica**. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. 886p.

PARDI, V. et al. Avaliação *in vitro* do aparelho DIAGNOdent para diagnóstico oclusal. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.14, n.4, p.372-377, out./dez. 2000.

PÉCORA, J. D. et al. *In vitro* actino of various bleaching agents on the microhardness of human dentin. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.5, n.2, p.129-134, 1994.

PERDIGÃO, J. et al. Ultra-morfological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. **Am J. Dent.**, San Antonio, v.11, n.6, Dec. 1998.

PINHEIRO, I. V. de A. et al. Reprodutibilidade do laser Diagnodent, na avaliação no conteúdo mineral da dentina. **Ciênc. Odontol. Bras.**, São José dos Campos, v.6, n.3, p.79-85, jul./set. 2003.

PINTO, C. F. et al. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v.18, n.4, p.306-311, 2004.

- PONTEFRACT, H. et al. Development of methods to enhance extrinsic tooth discoloration for comparison of toothpaste. 1. Studies *in vitro*. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.31,n.1, p.1-6, 2004.
- POTOCNIK; I.; KOSEC, L.; GASPERSIC, D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.26, n.4,p.203-206, April 2000.
- POZZOBON, R. T.; BEVILACQUA, F. M.; VILELA DE SALES, A. M. Clareamento dental por associação de técnicas. **JBC**, Curitiba, v.1, n.6,p.56-60, nov./dez. 1997.
- RUYTER, I. E., NILNER, K., MOLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.3, n.5, p.246-251, Oct. 1987.
- SERRA, M. C. **Estudo *in vitro* do desenvolvimento de cárie em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor**. 1995. 65f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
- SHARIF, N. et al. The chemical stain removal properties of “whitening” toothpaste products: studies *in vitro*. **British Dental Journal**, London, v.188, n.11,p.620-4, June 2000.
- SILVA e SOUZA JR., M. H.; OLIVEIRA, M. R. Resistência adesiva em esmalte de dentes clareados. **ROBRAC - Revista Odontológica do Brasil Central**, Goiânia, v.6, n.22. p.1-4, 1997.
- SPALDING, M. **Estudo *in vitro* do aspecto morfológico da superfície do esmalte e a alteração na permeabilidade dental após clareação**. 2000. 140f. il. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SPITZER, D.; TEN BOSCH, J. J. The absorption and scattering of light in bovine and human enamel. **Calcified Tissue Research**, Berlin, v.17, p.129-137, 1975.
- SPROULL, R. C. Color matching in dentistry. Part II. Practical applications for the organization of color. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.29, p.556-566, 1973.
- TAMES,D.; GRANDO, L. J.; TAMES, D. R. Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. **Revista da APCD**, São Paulo, v.52, n.2, mar./abr. 1998.
- TEN BOSH, J. J.; COOPS, J. C. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. **J. Dent. Res.**, Washington, v.74, p.374-380, 1995.
- THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Tratado de cariologia**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1998.
- TILLIS, T. S. I. Use of a whitening dentifrice for control of chlorhexidine stain. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, Cincinnati, v.1, n.1,p.1-9, 1999.
- TUNG, F. F. et al. The repeatability of a intraoral dental colorimeter. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.88, p.585-590, 2002.
- VAARKAMP, J.; TEN BOSCH, J. J.; VERDONSCHOT, E. H. Propagation of light through human dental enamel and dentine. **Caries Res.**, Basel, v.29, p.8-13, 1995.
- VAN DER BURGT, T. P. et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.63, p.155-162, 1990.

VITA ZAHNFABRIK H. RAUTER GMBH & CO. **Vita easyshade. Instruções de utilização Vita.** Bad Sackingen, May 2004.

VOLPATO, C. Â. M.; BARATIERI, L. N.; MONTEIRO JR., S. Análise instrumental da cor em odontologia: considerações básicas. **R. Dental Press. Estét.**, Maringá, v.2, n.1, p.21-31, jan./fev./mar. 2005.

WATTS, A.; ADDY, M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. **British Dental Journal**, Londres, v.190, n.6, p.309-316, Mar. 2001.

WHITE, J. M. et al. Surface and pupal temperature comparison of tooth whitening using lasers and curing light. **International Symposium on Biomedical Optics**, San Jose, SPIE, 2000.

WORSCHER, C. C. et al. *In vitro* evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.1, n.4, p.342-848, 2003.

YANKELL, S. L. et al. A six-week clinical efficacy study of four commercially available dentifrices for the removal of extrinsic tooth stain. **J. Clin. Dent.**, Yardley, v.10, n.3, p.115-118, 1999.

ZANIN, F.; BRUGNERA, A. Clareamento dental com laser. **RGO**, Porto Alegre, p.44, 2002.

ZEKONIS, R. et al. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. **Oper. Dent.**, Seattle, v.28, p.114-121, 2003.

Tabela 1- Estatística descritiva das variáveis L*, a* e b* e da desmineralização referente às unidades dentais submetidas ao teste de repetitividade

Variável	Teste Friedmann	Valor de p
L*	0,10	0,910
a*	0,87	0,426
b*	0,81	0,454
Desmineralização	0,46	0,638

Tabela 2 - Estatística descritiva das variáveis L*, a* e b* referente às unidades dentais submetidas ao teste de estabilidade

Parâmetros \ Tempos	L*		a*		b*	
	X	DP	X	DP	X	DP
E1	56,42	5,15	10,94	1,63	45,53	1,68
E2	56,00	4,47	11,02	1,50	46,20	1,86

p>0,05

Tabela 3 e as figuras 15, 16 e 17 expressam as médias e os respectivos desvios padrões, assim como os intervalos de confiança correspondentes aos parâmetros L*, a* e b* dos grupos controle negativo (CN), controle positivo (CP) e grupos testes (D1, D2 e D3) nos tempos de experimentação.

Tabela 3 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança dos grupos CN, CP, D1, D2 e D3, para os valores de L*, a* e b*

Parâmetros Grupos/ Leituras		L*				a*				b*			
		X	DP	IC		X	DP	IC		X	DP	IC	
				Mín	Máx			Mín	Máx			Mín	Máx
CN	L1	77,22	6,82	72,88	81,55	-0,51	1,62	-1,55	0,51	28,94	3,32	26,82	31,05
	L2	58,13	4,16	55,48	60,77	10,48	2,29	9,02	11,94	45,05	3,10	43,08	47,03
	L3	54,62	9,17	48,79	60,44	11,89	4,57	8,99	14,80	41,98	8,76	36,41	47,54
	L4	52,22	8,39	46,88	57,54	12,86	4,18	10,20	15,51	44,61	4,11	42,00	47,22
	L5	57,84	6,05	53,99	61,68	10,18	3,18	8,16	12,20	43,72	4,35	43,72	46,48
	L6	62,03	4,93	58,89	65,15	8,38	2,70	6,66	10,10	42,05	4,66	39,09	45,00
CP	L1	80,25	5,13	76,99	83,50	-1,73	1,29	-2,55	-0,90	28,53	3,97	26,00	31,05
	L2	59,73	8,04	54,62	64,84	10,50	3,25	8,44	12,57	45,21	1,87	44,02	46,40
	L3	64,92	6,04	61,10	68,75	6,16	2,55	4,54	7,78	41,45	3,78	39,05	43,85
	L4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L6	82,57	7,56	77,76	87,36	-0,65	2,23	-2,06	0,76	31,08	4,84	28,00	34,15
D1	L1	78,79	5,53	75,27	82,30	-0,77	1,91	-1,99	0,44	28,99	4,00	26,44	31,53
	L2	55,09	6,65	50,86	59,31	12,07	2,87	10,24	13,90	44,33	2,77	42,57	46,09
	L3	55,42	1,34	52,78	58,66	12,79	0,63	11,41	14,17	44,67	0,80	46,90	50,44
	L4	69,06	1,27	66,27	71,84	5,15	0,73	3,54	6,76	41,01	1,45	37,81	44,20
	L5	68,84	1,38	65,79	71,89	5,3	0,53	4,13	6,47	40,92	0,96	38,79	43,04
	L6	68,74	5,48	65,25	72,22	4,92	1,85	3,74	6,10	40,64	3,25	38,57	42,70
D2	L1	80,32	3,68	77,98	82,65	-0,86	1,64	-1,91	0,18	29,17	3,92	26,67	31,65
	L2	55,28	8,19	50,06	60,48	12,98	3,79	10,57	15,39	45,05	3,60	42,75	47,34
	L3	55,43	1,45	52,23	58,62	11,78	0,84	9,93	13,64	46,00	1,02	43,75	48,24
	L4	63,76	1,78	59,84	67,68	7,32	0,98	5,16	9,49	42,13	1,50	38,83	45,43
	L5	65,52	1,40	62,43	68,66	7,07	0,84	5,23	8,92	41,82	1,24	39,09	44,54
	L6	72,05	3,03	70,12	73,98	4,18	1,31	3,34	5,02	39,60	3,09	37,63	41,56
D3	L1	79,30	3,45	77,10	81,49	-0,71	1,19	-1,47	0,04	29,78	4,05	27,20	32,34
	L2	56,76	9,98	50,41	63,10	10,65	3,01	8,74	12,57	45,12	3,45	42,92	47,32
	L3	54,27	1,42	51,15	57,38	11,77	0,89	9,80	13,73	44,70	1,09	42,29	47,10
	L4	56,92	1,67	53,24	60,59	11,10	0,79	9,53	12,85	45,32	0,68	43,83	46,80
	L5	61,09	1,25	58,35	63,83	9,17	0,51	8,05	10,30	43,13	0,7	41,60	44,67
	L6	57,37	3,80	54,95	59,78	11,10	1,77	9,98	12,23	44,70	2,34	43,21	46,19

Nota: L1 - valor de L*, a* e b* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L*, a* e b* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L*, a* e b* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L*, a* e b* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

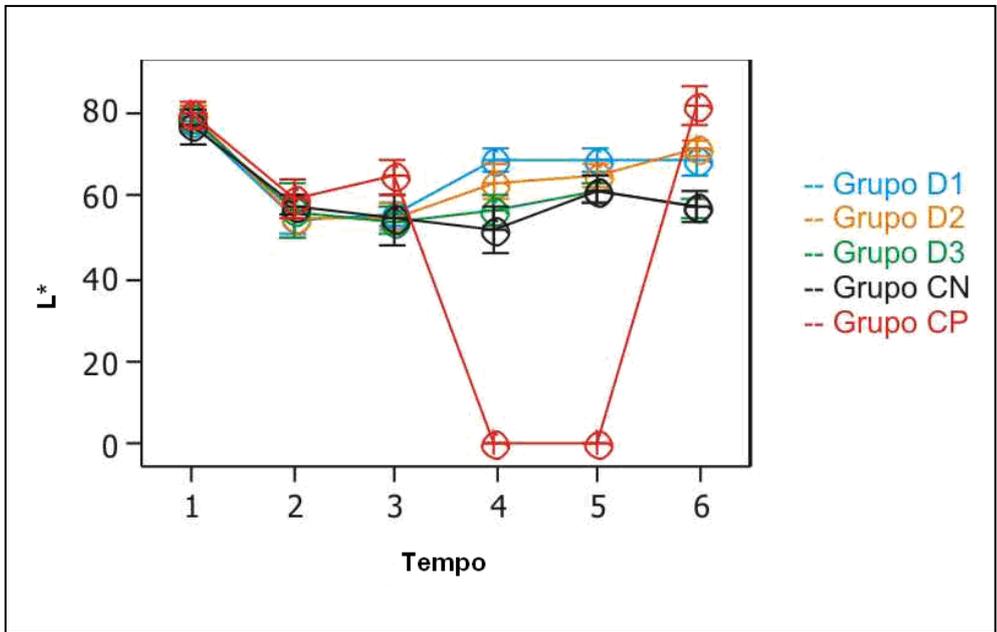


Figura 15 - Comportamento do parâmetro L* nos grupos estudados

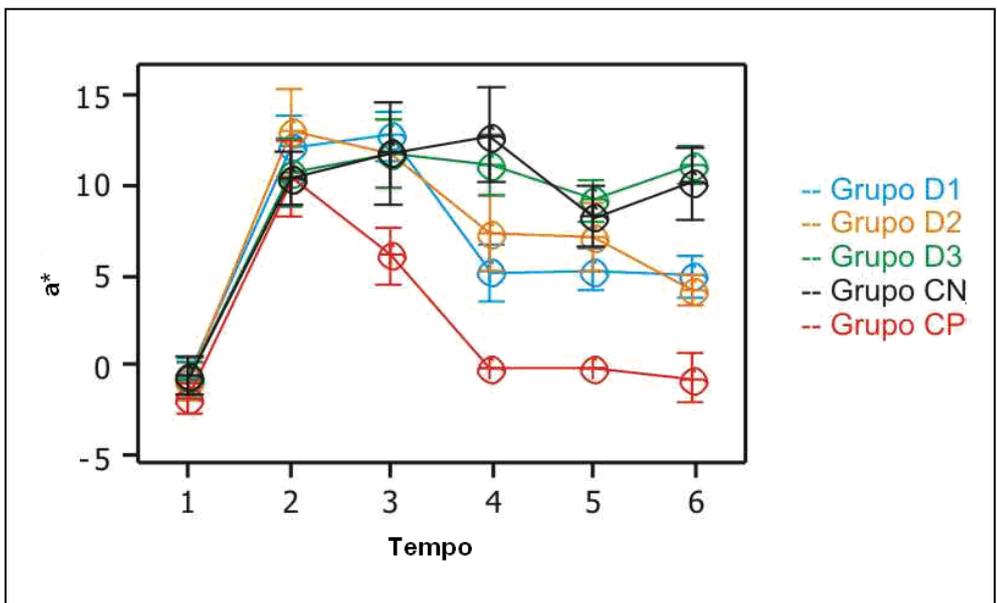


Figura 16 - Comportamento do parâmetro a* nos grupos estudados

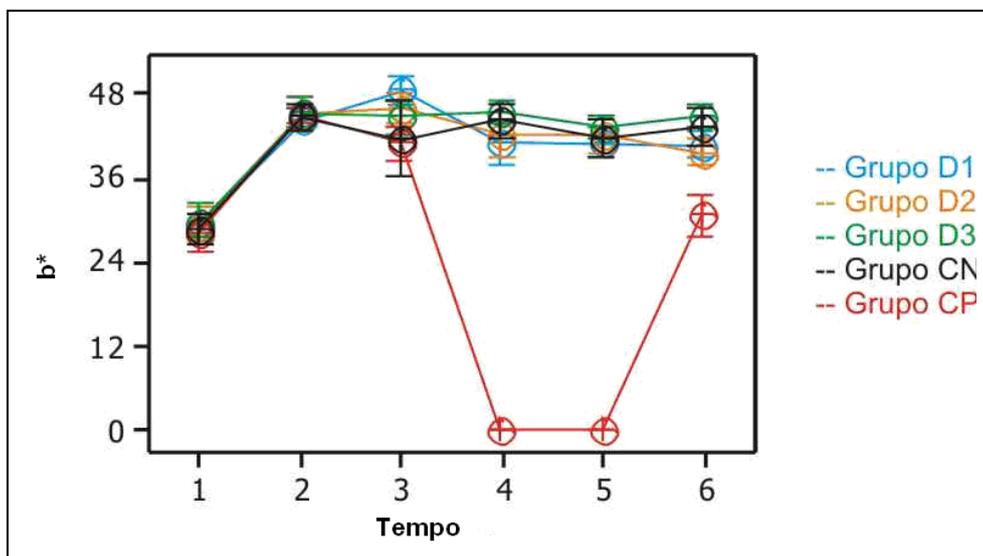


Figura 17 - Comportamento do parâmetro b^* nos grupos estudados

As tabelas 4, 5 e 6 registram a significância estatística determinada entre as leituras de cada grupo, correspondentes aos parâmetros L*, a* e b* nos seis tempos de experimentação.

Tabela 4 - Parâmetro L*: comparação entre as leituras em cada um dos grupos

Leituras	Grupos				
	CN	CP	D1	D2	D3
L1 x L2	s	s	s	s	s
L1 x L3	s	s	s	s	s
L1 x L4	s	-	s	s	s
L1 x L5	s	-	s	s	s
L1 x L6	s	ns	s	s	s
L2 x L3	ns	ns	ns	ns	ns
L2 x L4	ns	-	s	ns	ns
L2 x L5	ns	-	s	s	ns
L2 x L6	ns	s	s	s	ns
L3 x L4	ns	-	s	s	ns
L3 x L5	ns	-	s	s	s
L3 x L6	ns	s	s	s	ns
L4 x L5	ns	-	ns	ns	ns
L4 x L6	s	-	ns	s	ns
L5 x L6	ns	-	ns	s	ns

Nota: L1 - valor de L*, a* e b* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L*, a* e b* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L*, a* e b* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L*, a* e b* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

Tabela 5 - Parâmetro a*: comparação entre as leituras em cada um dos grupos

Leituras	Grupos				
	CN	CP	D1	D2	D3
L1 x L2	s	s	s	s	s
L1 x L3	s	s	s	s	s
L1 x L4	s	s	s	s	s
L1 x L5	s	s	s	s	s
L1 x L6	s	ns	s	s	s
L2 x L3	ns	s	ns	ns	ns
L2 x L4	ns	-	s	s	ns
L2 x L5	ns	-	s	s	ns
L2 x L6	ns	s	s	s	ns
L3 x L4	ns	-	s	s	ns
L3 x L5	ns	-	s	s	ns
L3 x L6	ns	s	s	s	ns
L4 x L5	ns	-	ns	s	ns
L4 x L6	s	-	ns	s	ns
L5 x L6	ns	-	ns	s	ns

Nota: L1 - valor de L*, a* e b* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L*, a* e b* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L*, a* e b* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L*, a* e b* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

Tabela 6 - Parâmetro b*: comparação entre as leituras em cada um dos grupos

Leituras	Grupos				
	CN	CP	D1	D2	D3
L1 x L2	s	s	s	s	s
L1 x L3	s	s	s	s	s
L1 x L4	s	s	s	s	s
L1 x L5	s	s	s	s	s
L1 x L6	s	ns	s	s	s
L2 x L3	ns	ns	s	ns	ns
L2 x L4	ns	-	ns	ns	ns
L2 x L5	ns	-	ns	ns	ns
L2 x L6	ns	s	ns	s	ns
L3 x L4	ns	-	s	ns	ns
L3 x L5	ns	-	s	ns	ns
L3 x L6	ns	s	s	s	ns
L4 x L5	ns	-	ns	ns	ns
L4 x L6	ns	-	ns	ns	ns
L5 x L6	ns	-	ns	ns	ns

Nota: L1 - valor de L*, a* e b* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L*, a* e b* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L*, a* e b* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L*, a* e b* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

As tabelas 7, 8 e 9 registram a significância estatística determinada entre os grupos para os parâmetros L^* , a^* e b^* nos seis tempos de experimentação.

Tabela 7 – Leituras do parâmetro L^* : comparação entre os grupos

Grupos	Leituras					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
CN x CP	ns	ns	s	-	-	s
CN x D1	ns	ns	ns	s	s	s
CN x D2	ns	ns	ns	s	s	s
CN x D3	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CP x D1	ns	ns	s	-	-	s
CP x D2	ns	ns	s	-	-	s
CP x D3	ns	ns	s	-	-	s
D1 x D2	ns	ns	ns	ns	ns	ns
D1 x D3	ns	ns	ns	s	s	s
D2 x D3	ns	ns	ns	s	s	s

Nota: L1 - valor de L^* , a^* e b^* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L^* , a^* e b^* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L^* , a^* e b^* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L^* , a^* e b^* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L^* , a^* e b^* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L^* , a^* e b^* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP), após 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

Tabela 8 - Leituras do parâmetro a*: comparação entre os grupos

Grupos	Leituras					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
CN x CP	ns	ns	s	-	-	s
CN x D1	ns	ns	ns	s	s	s
CN x D2	ns	ns	ns	s	s	s
CN x D3	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CP x D1	ns	ns	s	-	-	s
CP x D2	ns	ns	s	-	-	s
CP x D3	ns	ns	s	-	-	s
D1 x D2	ns	ns	ns	ns	ns	ns
D1 x D3	ns	ns	ns	s	s	s
D2 x D3	ns	ns	ns	s	s	s

Nota: L1 - valor de L*, a* e b* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L*, a* e b* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L*, a* e b* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L*, a* e b* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

Tabela 9 - Leituras do parâmetro b*: comparação entre os grupos

Grupos	Leituras					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
CN x CP	ns	ns	ns	-	-	s
CN x D1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CN x D2	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CN x D3	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CP x D1	ns	ns	s	-	-	s
CP x D2	ns	ns	ns	-	-	s
CP x D3	ns	ns	ns	-	-	s
D1 x D2	ns	ns	ns	ns	ns	ns
D1 x D3	ns	ns	ns	ns	ns	s
D2 x D3	ns	ns	ns	ns	ns	s

Nota: L1 - valor de L*, a* e b* antes do escurecimento experimental; L2 - valor de L*, a* e b* depois do escurecimento experimental; L3 - valor de L*, a* e b* após 7 dias de procedimentos clareadores e não clareadores (CN). L4 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de L*, a* e b* após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de L*, a* e b* após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos de clareamento para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

Tabela 10 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo controle negativo

ΔE	Controle Negativo			
	X	DP	IC	
			Mín	Máx
$\Delta E1$	27,46	5,14	24,19	30,73
$\Delta E2$	30,21	11,02	23,20	37,21
$\Delta E3$	32,64	9,66	26,50	38,77
$\Delta E4$	22,28	7,60	17,44	27,11
$\Delta E5$	26,27	8,66	21,64	31,89
$\Delta E6$	9,35	7,77	4,41	14,28
$\Delta E7$	8,66	3,70	6,30	11,00
$\Delta E8$	5,68	3,60	3,38	7,96
$\Delta E9$	3,99	3,13	1,99	5,97
$\Delta E10$	7,20	7,91	2,16	12,22
$\Delta E11$	11,37	7,97	6,30	16,43
$\Delta E12$	8,77	8,52	3,35	14,19
$\Delta E13$	11,57	4,81	8,50	14,62
$\Delta E14$	7,37	4,28	4,65	10,09
$\Delta E15$	5,45	2,90	3,60	7,29

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 11 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo controle positivo

ΔE	Controle Positivo			
	X	DP	IC	
			Mín	Máx
$\Delta E1$	29,61	4,98	26,44	32,76
$\Delta E2$	21,97	5,22	18,64	25,28
$\Delta E3$	-			
$\Delta E4$	-			
$\Delta E5$	6,82	3,89	4,35	9,29
$\Delta E6$	8,78	4,00	6,23	11,32
$\Delta E7$	-			
$\Delta E8$	-			
$\Delta E9$	29,63	4,37	26,85	32,40
$\Delta E10$	-			
$\Delta E11$	-			
$\Delta E12$	21,92	4,55	19,03	24,81
$\Delta E13$	-			
$\Delta E14$	-			
$\Delta E15$	-			

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 12 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo teste D1

ΔE / Grupo	Teste D1			
	X	DP	IC	
			Mín	Máx
$\Delta E1$	31,52	5,84	27,81	35,23
$\Delta E2$	33,62	7,53	28,83	38,40
$\Delta E3$	16,96	6,28	12,96	20,95
$\Delta E4$	16,89	6,23	12,92	20,84
$\Delta E5$	16,78	6,22	12,83	20,73
$\Delta E6$	7,84	4,11	5,22	10,44
$\Delta E7$	16,62	6,64	12,40	20,84
$\Delta E8$	16,27	6,94	11,86	20,68
$\Delta E9$	16,61	8,61	11,13	22,07
$\Delta E10$	17,94	7,10	13,42	22,44
$\Delta E11$	17,36	6,60	13,16	21,55
$\Delta E12$	17,66	7,29	13,02	22,28
$\Delta E13$	4,36	2,10	3,03	5,68
$\Delta E14$	4,54	2,56	2,92	6,17
$\Delta E15$	3,29	3,18	1,26	5,30

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 13 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo teste D2

ΔE	Teste D2			
	X	DP	IC	
			Mín	Máx
$\Delta E1$	33,32	6,44	29,23	37,41
$\Delta E2$	32,90	7,60	28,07	37,72
$\Delta E3$	22,92	9,09	17,14	28,68
$\Delta E4$	21,34	7,27	16,71	25,95
$\Delta E5$	14,53	4,91	11,40	17,64
$\Delta E6$	7,78	3,45	5,58	9,97
$\Delta E7$	12,60	6,85	8,25	16,95
$\Delta E8$	13,63	7,93	8,58	18,67
$\Delta E9$	20,16	8,18	14,96	25,36
$\Delta E10$	10,42	2,66	8,72	12,11
$\Delta E11$	12,00	4,45	9,17	14,82
$\Delta E12$	19,51	6,81	15,18	23,83
$\Delta E13$	4,26	3,30	2,16	6,36
$\Delta E14$	10,85	6,86	6,49	15,21
$\Delta E15$	7,93	6,30	4,03	11,82

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 14 - Média, desvio padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE no grupo teste D3

ΔE	Grupo			
	Teste D3			
	X	DP	IC	
			Mín	Máx
$\Delta E1$	28,09	5,87	24,36	31,82
$\Delta E2$	31,84	7,93	26,79	36,87
$\Delta E3$	29,91	7,59	25,09	34,73
$\Delta E4$	24,79	5,00	21,61	27,96
$\Delta E5$	29,21	5,07	25,99	32,43
$\Delta E6$	7,96	3,61	5,66	10,25
$\Delta E7$	6,43	6,13	4,43	8,41
$\Delta E8$	5,84	3,04	3,90	7,77
$\Delta E9$	7,25	5,07	4,02	10,47
$\Delta E10$	7,03	4,91	3,91	10,15
$\Delta E11$	8,20	4,96	5,04	11,34
$\Delta E12$	6,20	3,11	4,22	8,18
$\Delta E13$	5,97	4,86	2,87	9,05
$\Delta E14$	7,83	2,91	5,98	9,68
$\Delta E15$	6,07	3,23	4,01	8,12

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 15 - Comparação entre os valores de ΔE nos diferentes grupos

Leituras \ Grupos	Controle Negativo	Controle Positivo	Teste D1	Teste D2	Teste D3
$\Delta E1$ x $\Delta E5$	ns	s	s	s	ns
$\Delta E1$ x $\Delta E9$	s	ns	s	s	s
$\Delta E5$ x $\Delta E9$	s	s	ns	ns	s
$\Delta E7$ x $\Delta E9$	s	-	ns	ns	ns

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6.

Tabela 16 - Comparação dos valores de ΔE entre os grupos controles e os grupos testes

Leituras	Grupos					
	CN x D1	CN x D2	CN x D3	CP x D1	CP x D2	CP x D3
$\Delta E1$	ns	ns	ns	ns	ns	ns
$\Delta E2$	ns	ns	ns	s	s	s
$\Delta E3$	s	ns	ns	-	-	-
$\Delta E4$	s	ns	ns	-	-	-
$\Delta E5$	s	s	ns	s	s	s
$\Delta E6$	ns	ns	ns	ns	ns	ns
$\Delta E7$	s	ns	ns	-	-	-
$\Delta E8$	s	s	ns	-	-	-
$\Delta E9$	s	s	ns	s	s	s
$\Delta E10$	s	ns	ns	-	-	-
$\Delta E11$	ns	ns	ns	-	-	-
$\Delta E12$	ns	s	ns	ns	ns	s
$\Delta E13$	s	s	ns	-	-	-
$\Delta E14$	ns	ns	ns	-	-	-
$\Delta E15$	ns	ns	ns	-	-	-

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 17 - Comparação dos valores de ΔE entre os grupos testes

Leituras	Grupos		
	D1 x D2	D1 x D3	D2 x D3
$\Delta E1$	ns	ns	ns
$\Delta E2$	ns	ns	ns
$\Delta E3$	ns	s	ns
$\Delta E4$	ns	s	ns
$\Delta E5$	ns	s	s
$\Delta E6$	ns	ns	ns
$\Delta E7$	ns	s	ns
$\Delta E8$	ns	s	s
$\Delta E9$	ns	s	s
$\Delta E10$	s	s	ns
$\Delta E11$	ns	s	ns
$\Delta E12$	ns	s	s
$\Delta E13$	ns	ns	ns
$\Delta E14$	s	ns	s
$\Delta E15$	ns	ns	ns

Nota: $\Delta E1$ - variação de cor entre L1 e L2; $\Delta E2$ - variação de cor entre L1 e L3; $\Delta E3$ - variação de cor entre L1 e L4; $\Delta E4$ - variação de cor entre L1 e L5; $\Delta E5$ - variação de cor entre L1 e L6; $\Delta E6$ - variação de cor entre L2 e L3; $\Delta E7$ - variação de cor entre L2 e L4; $\Delta E8$ - variação de cor entre L2 e L5; $\Delta E9$ - variação de cor entre L2 e L6; $\Delta E10$ - variação de cor entre L3 e L4; $\Delta E11$ - variação de cor entre L3 e L5; $\Delta E12$ - variação de cor entre L3 e L6; $\Delta E13$ - variação de cor entre L4 e L5; $\Delta E14$ - variação de cor entre L4 e L6; $\Delta E15$ - variação de cor entre L5 e L6.

Tabela 18 - Mediana, Quartil 1 e Quartil 3 para os valores de desmineralização

Grupos	Leituras	X	Q	
			Q1	Q3
CN	L1	4,00	2,25	5,75
	L2	17,50	14,00	20,50
	L3	10,00	8,00	12,00
	L4	8,50	7,25	9,00
	L5	13,00	11,25	18,75
	L6	11,00	9,00	13,75
CP	L1	6,50	3,00	12,25
	L2	15,00	12,00	17,10
	L3	18,00	15,25	27,00
	L4	-	-	-
	L5	-	-	-
	L6	8,50	8,00	12,00
D1	L1	3,00	2,00	7,25
	L2	12,00	10,00	16,50
	L3	15,50	12,25	21,75
	L4	12,00	9,00	13,00
	L5	14,00	12,25	15,00
	L6	12,50	11,00	15,00
D2	L1	4,00	3,00	5,00
	L2	16,50	11,25	25,75
	L3	13,00	10,25	16,00
	L4	10,50	10,00	11,75
	L5	10,00	9,00	11,75
	L6	10,00	9,00	10,75
D3	L1	3,00	3,00	6,50
	L2	15,00	12,25	20,00
	L3	14,50	12,00	20,00
	L4	10,50	13,00	16,75
	L5	13,50	9,25	12,00
	L6	13,75	12,25	16,75

Nota: L1 - valor de desmineralização antes do escurecimento experimental; L2 - valor de desmineralização depois do escurecimento experimental; L3 - valor de desmineralização após 7 dias de procedimentos clareadores (D1, D2 e D3) e não clareadores (CN). L4 - valor de desmineralização após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1,2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de desmineralização após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1,2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de desmineralização após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

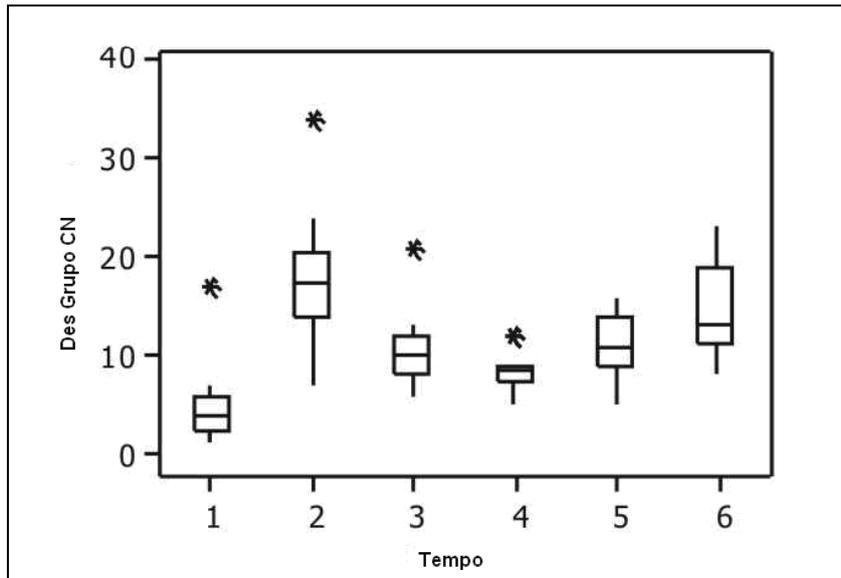


Figura 18 - Desmineralização no grupo controle negativo em todos os tempos estudados

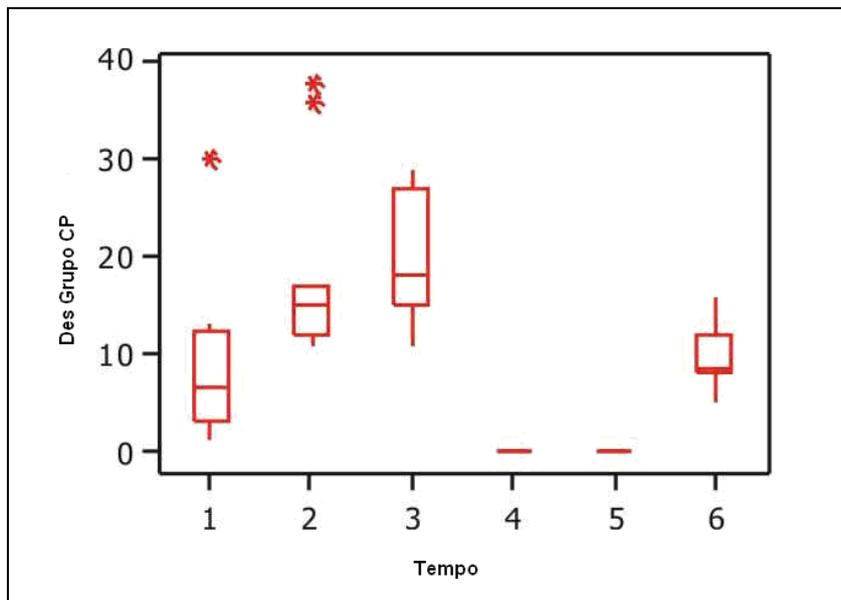


Figura 19 - Desmineralização no grupo controle positivo em todos os tempos estudados

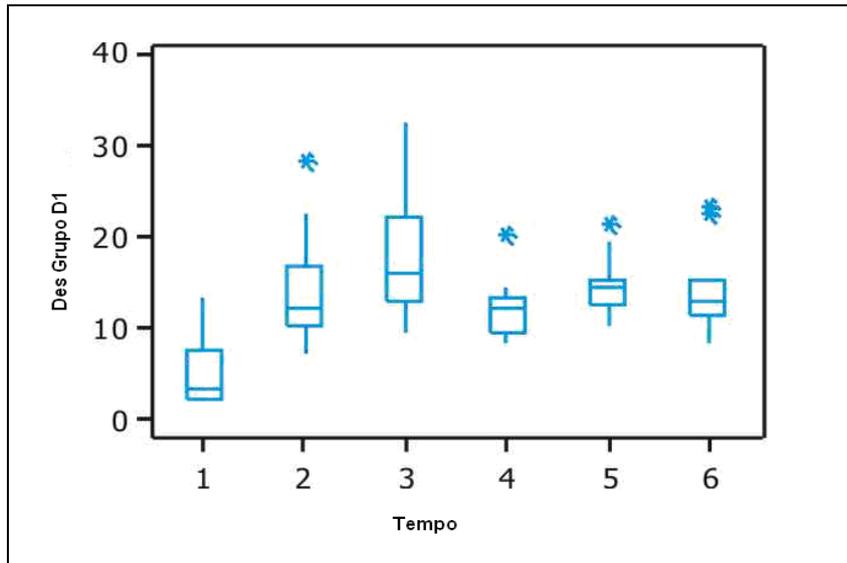


Figura 20 - Desmineralização no grupo teste dentifrício 1 em todos os tempos estudados

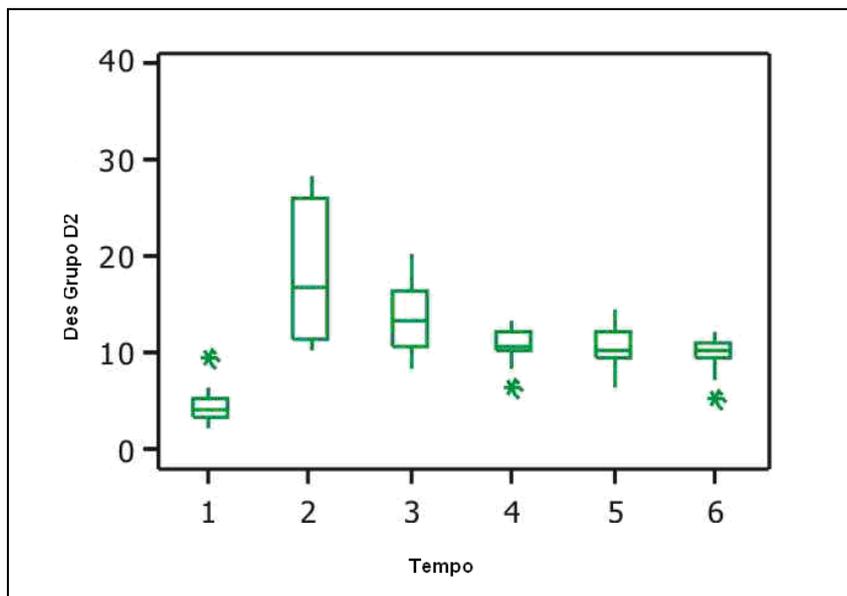


Figura 21 - Desmineralização no grupo teste dentifrício 2 em todos os tempos estudados

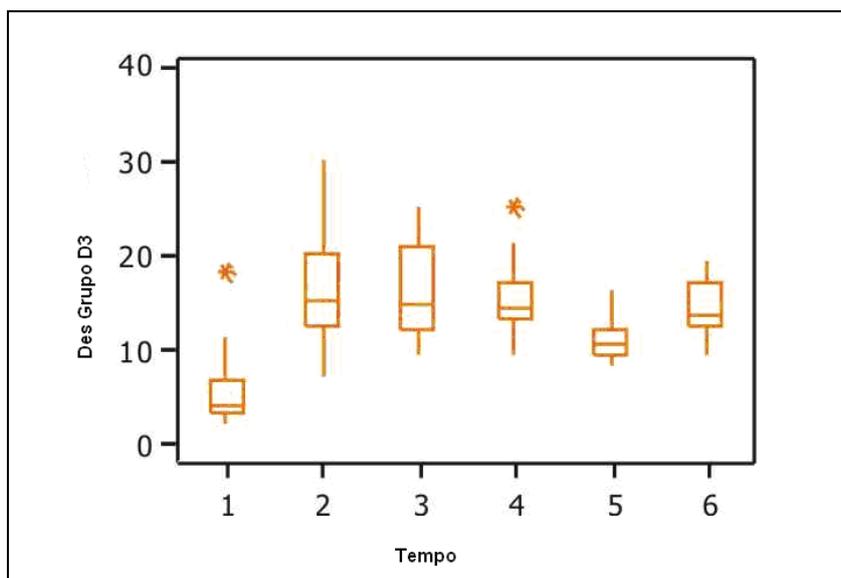


Figura 22 - Desmineralização no grupo teste dentifrício 3 em todos os tempos estudados

Tabela 19 - Desmineralização: comparação entre as leituras de cada um dos grupos

Leituras \ Grupos	CN	CP	D1	D2	D3
L1 x L2	s	ns	s	s	s
L1 x L3	s	s	s	s	s
L1 x L4	s	-	s	s	s
L1 x L5	s	-	s	s	s
L1 x L6	s	ns	s	s	s
L2 x L3	s	ns	ns	ns	ns
L2 x L4	s	-	ns	ns	ns
L2 x L5	ns	-	ns	ns	s
L2 x L6	s	s	ns	s	ns
L3 x L4	ns	-	ns	ns	ns
L3 x L5	ns	-	ns	ns	ns
L3 x L6	ns	s	ns	ns	ns
L4 x L5	s	-	ns	ns	ns
L4 x L6	s	-	ns	ns	ns
L5 x L6	s	-	ns	ns	s

Nota: L1 - valor de desmineralização antes do escurecimento experimental; L2 - valor de desmineralização depois do escurecimento experimental; L3 - valor de desmineralização após 7 dias de procedimentos clareadores (D1, D2 e D3) e não clareadores (CN). L4 - valor de desmineralização após 14 dias de procedimentos clareadores para os grupos testes (dentifrícios 1,2 e 3) e não clareadores (CN). L5 - valor de desmineralização após 21 dias de procedimentos clareadores para os grupos teste (dentifrícios 1,2 e 3) e não clareadores (CN). L6 - valor de desmineralização após 14 dias de procedimentos clareadores para o grupo controle positivo (CP) e 28 dias de procedimentos para os grupos testes (dentifrícios 1, 2 e 3) e não clareadores (CN).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)