

PAULA DE CARVALHO CARDOSO

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE APLICAÇÃO DE UM GEL CLAREADOR A BASE DE  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA COR E SENSIBILIDADE DE DENTES  
NATURAIS.**

FLORIANÓPOLIS

2006

PAULA DE CARVALHO CARDOSO

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE APLICAÇÃO DE UM GEL CLAREADOR A BASE DE  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA COR E NA SENSIBILIDADE DE DENTES  
NATURAIS.**

Tese apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Odontologia, área de concentração: Dentística,

Orientador: Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri  
Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira

FLORIANÓPOLIS  
2006

C268i Cardoso, Paula Carvalho

Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor e sensibilidade de dentes naturais./ Paula de Carvalho Cardoso; orientador Luiz Narciso Baratieri; co-orientador Luiz Clovis Cardoso Vieira – Florianópolis : 2006.  
157f: il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2006.

Inclui bibliografia

1. Clareamento dental. 2. peróxido de carbamida- Odontologia 3. cor. 4 Dentística operatória I. Baratieri, Luiz Narciso. II. Vieira, Luiz Clovis Cardoso. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia IV. Título

**CDU:616.314**

PAULA DE CARVALHO CARDOSO

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE APLICAÇÃO DE UM GEL CLAREADOR A BASE DE  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA COR E SENSIBILIDADE DE DENTES  
NATURAIS.**

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de DOUTORA EM ODONTOLOGIA –  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA e aprovada em sua forma final pelo programa de  
Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 10 de julho de 2006.

---

Prof. Dr Ricardo de Sousa Vieira  
*Coordenador de Programa de Pós-Graduação em Odontologia*

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri  
*Orientador*

---

Prof. Dr. Camillo Anaunate Netto  
*Membro*

---

Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguercio  
*Membro*

---

Prof Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira  
*Membro*

---

Prof. Dr. Élito Araújo  
*Membro*



### **Dedicatória**

**Anderson, meu marido,** companheiro, dedicado, bem humorado e muito determinado. Agradeço a sua compreensão e por ter contribuído para finalização deste sonho. Nossa história é imensa, mas resume-se no único e principal presente: nosso filho.

**Leonardo, meu filho,** fruto do amor.

Seu sorriso veio para iluminar nossas vidas;

Seu sorriso nos trouxe esperança de que a vida vale a pena;

Seu sorriso nos mostrou que é preciso participar, partilhar, se doar;

Seu sorriso nos confirmou que você é perfeito, autêntico e, extremamente, feliz.

## **Agradecimentos**

**Á Deus**, por ser o centro e a fonte de toda a minha fé.

**Aos meus pais**, não sei, não sei .. como agradecer. Mas sei que a minha vida só tem sentido, pois tenho vocês. Vocês que me deram um colo acolhedor, uma palavra de conforto, uma alegria que contagia, e um amor, incondicional. Este amor verdadeiro e constante que modificou, transformou, educou e trouxe conseqüentemente o meu equilíbrio e a minha paz interior.

**Aos meus irmãos, Paulene e Leandro, e meu cunhado, Rodrigo**, pela presença constante e decisiva. A vida e atitude de vocês foram essenciais para a solidificação da nossa família. Saibam que a minha vitória tornou-se possível, pois acreditei e confiei em vocês.

**Aos meus avós**, por serem exemplos de experiência, cumplicidade, liberdade, felicidade e muita vida pela frente ... Muito Obrigada! Vovô Hugo, você se foi... é difícil, mas sei que você sempre estará presente em todos os momentos da minha vida. Saudades!

**Aos meus tios, padrinho, primos e afilhado**, por serem exemplo de alegria, felicidade, união e, muita festa... Vocês estão longe dos meus olhos, mas muito perto do coração. Dedico este momento a nossa família que, vive por uma odontologia melhor.

**Às minhas amigas e “irmãs”, Isabelita, Isana e Renata,** por termos sonhado, realizado e construído uma família. Hoje, estamos finalizando mais uma brilhante etapa de nossas vidas e, assim, partimos cheias de experiências científicas, mas muito mais do que isso, levamos um pouco de cada uma de nós. Levamos cumplicidade, companheirismo, e o principal a nossa amizade. Uma amizade que se fortificou a cada dia e, isto sim é o nosso diferencial. Além de grandes amigas, vocês foram mães exemplares e dedicaram a vida e o tempo de vocês a meu filho e , isso eu nunca conseguirei agradecer.

**Ao professor Dr. Luiz Narciso Baratieri,** pela a oportunidade de conviver e aprender com você. O seu brilho é intenso e inovador e por mais que esta intensidade pareça distante, hoje, posso dizer com convicção que, ao contrario da imaginação de todos, você é real, verdadeiro, presente... Você é demais!! Você é 10000!!! Na verdade, não tenho palavras para expressar os meus sentimentos, mas posso dizer que levo comigo o melhor exemplo de profissional e caráter. Ser professor é ser como você, um grande mestre, um líder, um estudioso, uma pessoa criativa, detalhista, rigorosa ... Enfim um grande educador. Obrigada por fazer parte da minha vida e da minha família.

**Ao professor Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira,** por ser único. Suas atitudes me mostraram que para ser família não é necessário ter o mesmo sangue, mas sim participar, partilhar, educar, ensinar e se doar... Muito obrigada por fazer parte da minha família! . Você é brilhante! Você é um grande professor, um grande mestre que reúne criatividade,

responsabilidade, companheirismo, humanismo, cumplicidade, sensibilidade .... enfim, ao reuni-las certifico que você foi um grande professor e amigo.

**Ao professor Dr. Élito Araújo** pelo exemplo de trabalho, cumplicidade e pelos ensinamentos e incentivos. Demorei a conhecê-lo, mas agora não quero mais perder tempo... sempre que posso faço questão de estar ao seu lado e ouvir suas orientações de profissional e pai. Você é incrível! Na verdade, não tenho palavras para expressar a minha eterna gratidão. Muito Obrigada!

**Ao professor Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada**, pelos 4 anos de convivência agradável. Com você aprendi a acreditar em um sonho e lutar para concretizá-lo. Hoje, tenho certeza que irei guardar a Dentística de Florianópolis no meu coração, pois aqui fiz minha história. Realizei um sonho.

**Ao professor Dr. Sylvio Monteiro Jr.**, pelo profissional dedicado e extremamente responsável.

**Aos meus colegas de mestrado**, Isana, Renata, Sérgio, Fabiano Marson, Fabiano Araújo, Lizette, Naudy, Saulo, Luiz, Claudia e Mary, destes anos de convivência levamos uns aos outros, cheios de desafios e guiados pela coragem de cada um em fazer diferente, valorizando a vida e o SER acima de tudo. Obrigada pela convivência!

**A Tia Regina, Humberto e Marina**, por estarem presente durante todo o meu caminhar, dando-me a força necessária para enfrentar os obstáculos e vencê-los. Obrigada por serem a minha família da ilha!

**A Dona Aurora, Juliana e Vó Juracy**, por fazerem parte da minha família, transferindo-me amor, força e muita luta.

Ao meu sogro **Elias Dell'Antônio**, que esteve presente em todas as etapas, me acolhendo como pai e me corrigindo como um professor de português. Muito Obrigada pela revisão do português e orientações precisas na conclusão deste trabalho.

**Aos colegas** Miriam, Elaine, Gilberto, Edson, Guilherme, Alfredo, Flávia, Mônica, Fábio Andretti pela convivência alegre e agradável.

**A Lizette**, minha amiga e colega da Unisul, agradeço a possibilidade de conhecê-la e certificar-me da sua grandiosidade como mulher, mãe e profissional. Desejo a você descanso, paz interior e muito sucesso profissional.

**A Leia, Richard e Talita**, por fazerem parte da minha conquista e principalmente por me receberem sempre com muito carinho e sinceridade.

**Ao Tiago Machado**, pela agradável convivência e pelas horas de carinho fornecidas ao meu filho.

**A Ana, secretaria da pós-graduação**, por não poupar esforços e facilitar os caminhos para a execução e finalização desta pesquisa.

**Ao Saulo e Thiago**, por fornecerem orientações importantes para definição da metodologia desta pesquisa.

**Aos pacientes**, que foram primordiais para o sucesso e conclusão deste sonho.

Muito Obrigada!!

**Ao Prof. Cláudio e Cleo**, que não pouparam esforços na reforma da sala clínica para execução da parte experimental desta pesquisa.

**Aos professores da Disciplina de Dentística**, João Roberto Sanford Lins, César Alves de Andrade e Cleo Nunes de Souza, pelo carinho com que me receberam nas aulas durante o estágio de docência; meus sinceros agradecimentos.

**À Dra. Alfa**, por acreditar no meu potencial e pelo incentivo nos momentos de dificuldade.

Meu eterno carinho!

**Ao Dr. Naudy Brodbeck May**, coordenador do curso de Odontologia da Unisul de Tubarão, por possibilitar e acreditar na minha atuação como Professora. Foi uma experiência única e marcante.

**Aos meus colegas da Unisul**, pela convivência única... cheia de conhecimento e amizade.

**As minhas amigas**, Vivian Biella, Carla Gianini, Andressa Mílleo e Carla Rezende pela presença constante na minha vida, nas minhas realizações...

**Aos funcionários da Clínica CEO**, Priscila, Patrícia, Giselly, Katarina, Carliene, Cláudia, Maria e Kelly e aos Cirurgiões-dentistas, Danilo, Alessandra, Ana Cristina e Rose, pela possibilidade de transformarem o nosso ambiente de trabalho em um local de: competência, amizade e acima de tudo dedicação aos nossos pacientes.

**A Carla Pitonni**, pela análise estatística dos resultados.

**A Valda, Renata, Luciane**, secretárias do Departamento de Estomatologia da UFSC pela prestação de serviço.

**Aos funcionários da UFSC**, Marilene, Maria, Lauro, André, Rosangela, Simone, Luiz Henrique, Sônia e Yara, por possibilitarem a realização dos nossos trabalhos clínicos e científicos.

**CARDOSO, P. C. Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor e sensibilidade de dentes naturais.** 2006. 157f Tese (Doutorado em Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar, *in vivo*, a influência do tempo de aplicação do peróxido de carbamida à 10% no resultado da cor e na sensibilidade de dentes naturais e comparar os três métodos de mensuração da cor (escala de cor, espectrofotômetro e fotografia digital). Sessenta pacientes foram envolvidos neste estudo, divididos aleatoriamente em 4 grupos. O tempo de aplicação diário do agente clareador variou em: GI- 15min; GII- 30 min; GIII- 1h e GIV- 8h. O clareamento dental foi realizado com peróxido de carbamida a 10% (Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA) durante 16 dias e prolongado de acordo com o grau de satisfação do paciente. A mensuração da cor foi realizada antes, após 16 dias de clareamento e até a completa satisfação dos pacientes que prolongaram o tratamento, através de escala de cor Vita Classical (Lumin<sup>®</sup> Vacuum Shade Guide), espectrofotômetro (Easyshade<sup>®</sup>, Vident, Brea, CA, USA) e fotografia digital (Nikon D70 digital com lente objetiva 120mm). Inicialmente, dois examinadores selecionaram a cor dos seis dentes ântero-superiores dos pacientes através da escala de cor. Em seguida, para obtenção dos valores de L\*, a\* e b\*, a escala de cor foi exposta aos dois métodos objetivos. De posse das coordenadas do sistema CIELab dos três métodos de mensuração da cor, realizou-se a análise estatística através da análise de variância (one-way ANOVA) e teste Tukey. Após os 16 dias de clareamento, os resultados da mensuração do espectrofotômetro sobre os dentes revelaram que não houve diferença estatística nos valores de  $\Delta b$  para GIII e GIV nos laterais e caninos. Em relação ao  $\Delta L$ , não houve diferença entre os 4 grupos e o  $\Delta a$  sofreu pequenas variações quando comparada com o  $\Delta b$ . A partir dos dados, observou-se que para alcançar satisfação no clareamento a média de tempo requerido ( $\pm DP$ ) foi: GI=27,8 dias  $\pm$  6,98; GII=22,4 $\pm$ 8,42; GIII=18,2 $\pm$ 5,77 e GIV=16 $\pm$ 0,00. Ao considerar o grau de mudança de cor ( $\Delta E$ ) nos diferentes tempos de aplicação pelos três métodos de mensuração de cor, observou-se que após 16 dias não houve diferença estatística entre os grupos de 8h e 1h, sendo que após a completa satisfação dos pacientes verificou-se que na maioria das análises não houve diferença estatística entre o GII (30min) e GIV(8h). Entretanto, houve diferença estatística freqüente entre GI (15min) e GIV (8h). Os resultados das coordenadas L\*,a\* e b\* revelaram que houve estatística entre os métodos de mensuração da cor. Em relação ao tempo de uso de 16 dias, concluiu-se que o



tempo de aplicação de 8h deve ser substituído pelo de 1h, pela similaridade na mudança de cor e por provocar menor sensibilidade durante o tratamento. Ao prolongar o clareamento por 28 dias pode – se utilizar um tempo de aplicação de 15 min com resultados satisfatórios em relação à cor e sensibilidade.

**CARDOSO, P. C. Influence of the application time of a 10% carbamide peroxide gel on shade of natural teeth.** 2006. 157f. Tese (Doutorado em Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

### ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the in vivo influence of the application time of 10% carbamide peroxide on the resulting shade of natural teeth and to determine the concordance degree between three methods of color measurement (shade guide, spectrophotometer, and digital photography). Sixty patients participated in this study, randomly ascribed to 4 groups. Four daily application regimens of bleaching agents were used: GI- 15min; GII- 30 min; GIII- 1h, and GIV- 8h. The dental bleaching was performed with 10% carbamide peroxide (Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA) for 16 days, extended according with the patient's satisfaction. The color measurement was performed before, after bleaching for 16 days, and until complete satisfaction in the patients which extended the treatment, using a shade guide (Vita Lumin® Vacuum), a spectrophotometer (Easyshade®, Vident, Brea, CA, USA), and a digital equipment (Nikon D70 digital camera, with Medical 120mm Nikkor macro lens). Initially, two examiners selected the shade of the six anterior maxillary teeth using the shade guide. Next, for obtaining the L\*, a\*, b\* values, the shade guide was evaluated by the other objective methods. After obtaining the CIELab coordinates for the three color measurement systems, the values were subject to one-way ANOVA and Tukey's test. After 16 days of bleaching treatment, the spectrophotometer results revealed similarity for  $\Delta b$  values between GIII and GIV for lateral incisors and canines. Regarding  $\Delta L$ , there were no statistically significant differences between the 4 groups, and  $\Delta a$  presented slight variations when compared to  $\Delta b$ . From the results, it as observed that the time required for patients' satisfaction was (mean $\pm$ SD): GI=27.8 $\pm$ 6.98; GII=22.4 $\pm$ 8.42; GIII=18.2 $\pm$ 5.77, and GIV=16.00 $\pm$ 0.00 days. Considering the degree of color change ( $\Delta E$ ) in the different application regimens, according to the three methods of color measurement, it was observed that statistical differences between the 8h and 1h groups decreased after 16 days. After patients' satisfaction both groups were similar, and statistically significant differences were not found in the major part of the comparisons between GII (30min) and GIV(8h). However, there was a statistically significant difference between GI (15min) and GIV (8h). The results of L\*,a\*, and b\* coordinates revealed that there was no concordance between the methods of color measurement. Regarding the 16-day application time, it was found that the 8-hour application regimen should be replaced by 1-hour daily regimen, as demonstrated by the

similarity of color change and decreased sensitivity during the treatment. Fifteen minutes of daily application can be used when bleaching is extended for 28 days, with satisfactory color and sensitivity results.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Clareamento dental.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Cor.....</b>	<b>53</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>71</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>72</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>93</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>107</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE I.....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE II.....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>149</b>

## LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 –Seleção do paciente.....	p.73
FIGURA 2 – Material e instrumentais para execução da moldagem.....	p.75
FIGURA 3 – Modelo de gesso para confecção da placa para clareamento.....	p.75
FIGURA 4 – Detalhe do reservatório sendo realizado sobre a face vestibular dos dentes do modelo .....	p.76
FIGURA 5 - Detalhe da placa recortada e posicionada no modelo de gesso.....	p.77
FIGURA 6 - Confecção da janela na “guia de silicona” através de um dispositivo metálico.....	p.78
FIGURA 7 - a) Detalhe interno do tamanho e posição das 6 janelas correspondentes aos dentes ântero-superiores na “guia de silicona”. b) “Guia de silicona” atrás das amostras da escala de cor.....	p.78
FIGURA 8 - Sistema de cores CIELab. ....	p.79
FIGURA 9 - Sistema de cores CIELch.....	p.80
FIGURA 10 – Escala de cor Vita Classical.....	p.80
FIGURA 11 – a) Aparelho VITAEasyshade. b) Calibração do aparelho antes da determinação da cor.....	p.82
FIGURA 12- Posicionamento do aparelho sobre superfície vestibular dos dentes anteriores superiores com auxílio da “guia de silicona”.....	p.83
FIGURA 13 – Fotografia dos dentes ântero-superiores. Detalhe do posicionamento da área de brilho.....	p.85
FIGURA 14 – Imagem editada no programa Adobe Photoshop 7.0.....	p.85

FIGURA 15 – Exemplo da escala de cor posicionado sobre o cartão cinza.....	p.87
FIGURA 16 – Detalhe dos três pontos no terço médio da escala de cor.....	p.87
FIGURA 17 – Agente clareador à base de peróxido de carbamida a 10%.....	p.88
FIGURA 18- Ajuste da placa no paciente.....	p.89
FIGURA 19 - Aplicação do agente clareador na placa.....	p.90

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
°C/min	Grau Celsius por minuto
µm	Micrometro
µg	Micrograma
JAC	Junção amelo-cementária
M	Mesial
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
mm°/C	Milímetro por grau Celsius
MPa	Mega-Pascal
mW/cm <sup>2</sup>	Mili-Watt por centímetro ao quadrado
Nm	Nanômetro
psi	Libras por polegada ao quadrado
IRC	Índice de reprodução das cores
CIE	Comissão Internacional de l'Eclairage
L*	luminosidade
b*	Matiz azul-amarelo
a*	Matiz vermelho- verde
ΔE	Diferença de cor

## 1 INTRODUÇÃO

Alguns dentes naturais apresentam-se naturalmente amarelados e uma das alternativas para a mudança de cor é o clareamento dental caseiro supervisionado, o qual tem apresentado progressos, sedimentando-se com extrema eficiência, principalmente devido ao conservadorismo e baixo custo (HAYWOOD; HEYMANN, 1991)

O clareamento dental caseiro realizado com peróxido de carbamida é extremamente popular (HAYWOOD; HEYMANN, 1989). Este material apresenta-se em diferentes concentrações, sendo utilizado com grande diversidade de regimes de aplicações (REINHARDT et al., 1993; LEONARD, 1998). Desta forma, é possível afirmar que, em relação ao regime diário e ao tempo de tratamento clareador, a literatura é controversa. A técnica original do clareamento caseiro (HAYWOOD; HEYMANN, 1989) determina a aplicação do agente clareador de 6 a 8h durante noite por 2 a 6 semanas. Apesar da adição de agentes espessantes (carbopol) aumentar a permanência do gel clareador na placa (Mc CRACKEN; HAYWOOD, 1996), Matis et al. (1999) em um trabalho, *in vivo*, relacionado com a degradação do gel clareador ao longo do tempo, demonstraram que, após 2h de clareamento apenas cerca de 50% do agente ativo estava disponível e que somente 10% estava disponível após 10h. Wattanapayungkul et al. (1999) *in vivo*, também demonstraram que após 1h de clareamento a concentração relativa do peróxido de carbamida na placa era de apenas 54%.

A avaliação da cor pode ser realizada através de escalas de cores; fotografias digitais e métodos instrumentais através de espectrofotômetros ou colorímetros (CIBIRKA et al., 1999; MATIS et al., 2000; MYERS et al., 2003). Entretanto, o sucesso do tratamento clareador não está associado apenas às mudanças quantitativas, mas, principalmente, à satisfação do paciente, pois este é um procedimento que depende eminentemente da sua opinião (HAYWOOD et al., 1994).



A sensibilidade dental é uma das desvantagens do clareamento dental e pode estar ligada a vários fatores etiológicos (JORGENSEN; CARROLL,2002) como: a concentração (ZEKONIS et al., 2003; AUSCHILL et al., 2005), a frequência de utilização e o tempo de aplicação (POHJOLA et al., 2002) do agente clareador.

Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a influência do tempo de aplicação do peróxido de carbamida a 10% na cor e sensibilidade de dentes naturais, através da análise quantitativa (escala de cor, fotografias digitais e espectrofotômetros) e qualitativa (satisfação do paciente).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA <sup>1</sup>

### 2.1 Clareamento dental

Haywood e Heymann (1989) apresentaram uma nova técnica de clareamento para dentes vitais a qual denominaram de *Nighthquard Vital Bleaching*. Esta técnica tinha como novidade o uso de placa protetora macia e flexível, associada a um agente clareador à base de carbamida a 10%, utilizada durante o período de sono. Relataram, ainda, que o peróxido de carbamida já era utilizado desde 1960 por Klusmier, um ortodontista do Arkansas, com o objetivo de tratar inflamações gengivais causadas pelo acúmulo de placa em pacientes portadores de aparelhos ortodônticos. Como efeito colateral, esse dentista observou que os dentes de seus pacientes ficaram mais claros. Apesar de acidental, esse descobrimento foi propagado verbalmente até a publicação da nova técnica clareadora. Até então, a única opção de agente clareador era o peróxido de hidrogênio a 30% e 35% associado ou não ao uso de calor. A nova técnica clareadora trouxe algumas vantagens quando comparada às anteriores, como o fato do agente clareador (peróxido de carbamida a 10%) não cáustico (pH em torno de 6 a 7) ser uma técnica relativamente simples de ser executada, necessitando de poucas sessões clínicas, visto que o paciente realiza as aplicações em casa, refletindo um custo final bem mais acessível. Além de descreverem as indicações e a técnica de utilização, os autores descreveram também o mecanismo de ação dos novos agentes clareadores à base de peróxido de carbamida.

A literatura tem revelado que o condicionamento ácido da estrutura dental antes do clareamento e até polimento após o procedimento clareador, tem provocado alterações no esmalte. Diante deste contexto Haywood et al., 1990, objetivaram determinar em microscópico eletrônico de varredura (MEV) o efeito do agente clareador na textura superficial do esmalte. Trinta e três dentes extraídos foram submetidos ao tratamento

---

<sup>1</sup> Baseada em NBR 10520:2002 de ABNT

clareador com peróxido de carbamida a 10% por um período de 5 semanas durante a noite. A área controle de cada dente foi impermeabilizada. Em todos os dentes houve mudança de cor, entretanto sem diferença estatística entre a área controle e a ativa desta forma concluiu-se que o efeito do agente clareador se estende para todas as porções do dente e não apenas à área que esteve em contato direto com o agente clareador. Na discussão, os autores completaram que a explicação para tal achado pode ser pelo extenso movimento do peróxido de hidrogênio através do esmalte e dentina. Este movimento livre pode ocasionar sensibilidade dental transitória em alguns dentes. As réplicas de resina epóxi examinadas em MEV revelaram que não houve alterações na estrutura dental. Relataram, ainda, que existem técnicas de clareamento que utilizam o condicionamento prévio da estrutura pode modificar o esmalte, entretanto, o peróxido de carbamida, sozinho, não descalcifica o esmalte dental.

Haywood e Heymann (1991) definiram que a técnica conservadora de clareamento dental à base de peróxido de carbamida tem provocado grande interesse para a odontologia estética. A partir de outros estudos, os autores objetivaram determinar a eficiência e segurança do clareamento caseiro. O uso do peróxido de carbamida a 10% usado em numerosas pesquisas tem demonstrado potencial de redução de placa e gengivite. Nenhum dos trabalhos clínicos revelou efeitos desfavoráveis e prejudiciais causado por este tipo de clareamento. Os estudos são unânimes em dizer que o clareamento dental caseiro à base de peróxido de carbamida a 10% é seguro quando sob a supervisão do profissional.

Feinman; Madray; Yarborough (1991) comentaram que os sistemas com peróxido de carbamida são constituídos de peróxido de hidrogênio e uréia em uma base anidra de glicerina ou em uma base aquosa solúvel com Carbopol. Comentaram que a química do peróxido de hidrogênio é mais simples do que a do peróxido de carbamida. Ao fazerem uma comparação do peróxido de hidrogênio com peróxido de carbamida, os autores afirmaram que ambos os peróxidos possuem uma capacidade clareadora em pH neutro, não necessitando,

portanto, da adição de ácido aos sistemas, além do que um pH neutro é mais seguro aos tecidos bucais. Apesar do peróxido de hidrogênio ter sido o agente clareador escolhido por dentistas por mais de 30 anos, existem alguns problemas associados a esse sistema, como a desidratação e condicionamento ácido dos dentes, além dos possíveis danos aos tecidos moles devido aos níveis cáusticos. Por outro lado, o peróxido de carbamida pode ser classificado como anticéptico bucal, devido a sua eficiência na redução do acúmulo de placa e incidência de cáries. Segundo os autores, embora haja relatos de sensibilidade transitória dos dentes ou gengiva durante o curso inicial do tratamento clareador caseiro, não foram observados efeitos prejudiciais aos dentes, polpa ou gengiva. A efetividade dos clareadores vitais pode ser resumida assim: 15% > 10%, géis mais espessos > géis mais finos; géis com surfactantes ou com dispersantes de pigmentos > géis sem surfactantes ou sem dispersantes de pigmentos. Finalizando o estudo, os autores afirmaram que o método de clareamento mais rápido, e, provavelmente o mais eficiente, seria a associação do método do consultório com a técnica de placa, por 1 a 3h diariamente.

Rosentiel; Gegauff; Johnston, 1991, determinaram a mudança de cor promovida pelo clareamento profissional, monitoraram os resultados e questionaram os pacientes sobre o grau de satisfação diante dos resultados. Vinte pacientes foram divididos em 2 grupos: GI- grupo ativo com peróxido de hidrogênio a 35% e GII- grupo controle (placebo). A mensuração da cor foi realizada através do colorímetro (CR-121 Chroma Meter, Minolta) antes, após o clareamento e depois de 1 semana, 1mês, 3 e 6 meses. Em relação ao grau de satisfação do paciente, questionou-se a percepção do paciente diante do tratamento clareador; a presença de desconforto durante o procedimento e a opinião deles sobre o grupo que ele pertencia (ativo ou placebo). A partir das respostas dos pacientes do grupo ativo, 70% dos pacientes observaram que houve mudança de cor imediatamente após o clareamento; 20% notaram leve diferença na cor e 10% não constataram nenhuma mudança. Sendo que, no

grupo controle, as respostas foram 0%, 20% e 80%, respectivamente. Os dados numéricos comprovaram que após o clareamento houve um aumento do valor de  $L^*$ , uma redução do  $b^*$  e uma pequena mudança na coordenada  $a^*$ . A análise estatística revelou que houve diferença entre os dois grupos para o  $L^*$  e  $b^*$  em todos os tempos analisados, exceto para a avaliação do  $L^*$  no primeiro mês. Após 6 meses, o  $\Delta E$  foi igual a 2.7, implicando em diferença perceptível clinicamente. Entretanto, para os pacientes, esta diferença não foi facilmente percebida isto porque: (1) não houve comparação com a situação anterior ao clareamento destes dentes, apesar dos inferiores não estarem clareados e (2) notou-se a mudança de cor imediatamente após o clareamento, entretanto foi perdida nos dias e semanas subsequentes. Os autores concluíram que a mudança de cor permaneceu após 6 meses mas, para os pacientes foi imperceptível.

Devido às divergências em relação à técnica de clareamento caseiro, Reinhardt et al., 1993, determinaram a mudança de cor de 2 regimes de aplicação e 3 agentes clareadores. Cinquenta e seis pacientes foram divididos em 4 grupos: GI- Proxigel (Reed & Carnrick); GII- White & Brite (Omnii International); GIII- Rembrandt Ligten (Dent-Mat) e GIV- controle (99,5% de glicerina). Sendo que em cada grupo os pacientes foram divididos em 2 regimes de aplicação (noturno e 3h/ 3 vezes ao dia) durante 3 semanas. A mensuração da cor foi determinada através da escala de cor Vita Lumin seguindo um ranking de 1 a 16. Em cada agente clareador, o teste de Wilcoxon determinou que não houve diferença entre o regime noturno e o de 3h/3 vezes ao dia, exceto no White & Brite em que o noturno apresentou maior mudança de cor quando comparado com o de 3h/3 vezes ao dia ( $p < 0,05$ ). Os autores concluíram que o clareamento dental é efetivo e não causa inflamação e sensibilidade dental significativa.

Gegauff et al., (1993) mensuraram a mudança de cor produzida pelo clareamento e determinaram a sua estabilidade. Além disso, os autores identificaram a

possibilidade de efeitos adversos deste procedimento à polpa e tecidos gengivais. Dezesete pacientes foram divididos em 2 grupos. No grupo I, os pacientes realizaram o clareamento com peróxido de carbamida a 10% ( Opalescence, Ultradent products, Inc.) por 8h durante 5 dias e o grupo II utilizou placebo no mesmo tempo de aplicação . A mensuração da cor foi realizada pelo colorímetro CR21 Chromameter, obtendo os valores das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  antes e após o clareamento. Foram feitas 2 medidas em cada um dos dentes ântero-superiores, onde a media foi usada para realização da análise estatística. A vitalidade dos dentes foi realizada através de um teste pulpar elétrico (Analytic Technology Vitality Scanner). Os resultados revelaram que não houve diferença estatística entre os dentes do lado direito e esquerdo. Portanto, a análise foi feita a partir da média dos dentes do lado direito e esquerdo de cada participante. Na análise da cor inicial dos dentes observou-se que os caninos apresentavam uma cor mais escura e amarelada do que os incisivos. Em relação ao  $\Delta L$  houve diferença estatística entre o grupo clareado e o placebo. Já o  $\Delta a$  não revelou diferença estatística entre os dois grupos. No  $\Delta b$  a diferença entre os grupos foi alta. Não houve diferença na sensibilidade ao comparar o grupo controle ao clareado. Relataram ainda que a inflamação pulpar causada pelo clareamento em dentes vitais é totalmente reversível.

Apesar do método instrumental (colorímetro) ser considerado freqüentemente como o padrão, Haywood et al. (1994) não utilizaram esta técnica nesta pesquisa. O objetivo do trabalho foi determinar, in vivo, a efetividade do clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% em placas de clareamento por 8 horas durante 6 semanas. Trinta e oito adultos saudáveis foram selecionados para este estudo. A mensuração da cor foi realizada antes e após o clareamento, através de fotografias e avaliação clínica. Os autores utilizaram estes métodos de mensuração de cor, pois os colorímetros e espectrofotômetros foram projetados para superfícies planas, visto que a superfície dental geralmente é curvada e translúcida. Além disso, estes aparelhos não estão apropriados para a condição intra-oral,

devido ao tamanho da ponta ativa e às possibilidades de infecção. Estas limitações fazem do método instrumental um procedimento complicado que não atendem à realidade clínica. A determinação do sucesso e a estabilidade da cor não foram realizadas pela avaliação do operador, mas sim pela percepção do paciente ao comparar a arcada superior clareada com o arco inferior não clareado. Tal técnica foi utilizada, visto que o clareamento é um procedimento que depende eminentemente da satisfação do paciente e, portanto, a sua opinião determina o sucesso ou o fracasso do tratamento. Os resultados revelam que em 92% dos pacientes analisados houve mudança de cor sendo que após 1 ano e meio a 3 anos ocorreu uma leve recidiva em 74% e 62% dos pacientes, respectivamente.

McCracken e Haywood, (1996) realizaram um estudo, *in vivo*, objetivando avaliar a quantidade de cálcio perdida pelo esmalte, exposto ao peróxido de carbamida a 10%. Uma solução de peróxido de carbamida com água deionizada (0,02ml de peróxido/1,0ml de água deionizada) foi utilizada no grupo experimental para a imersão dos dentes durante 6h. A dosagem de cálcio foi mensurada por espectrofotometria de absorção atômica. Os dentes expostos ao peróxido de carbamida 10% tiveram uma perda de cálcio de  $1,06\mu\text{g}/\text{mm}^2$  significativamente maior que os espécimes do grupo controle expostos apenas à água deionizada. Com a finalidade de comparação, uma amostra foi submetida à uma bebida com cola por 2,5min tempo equivalente ao consumo de cerca de 470ml de bebida. A quantidade de cálcio perdida nesses dentes foi de  $1\mu\text{g}/\text{mm}^2$ . Concluiu-se que as quantidades de cálcio perdidas pelo esmalte exposto ao gel clareador e à bebida com cola foram estatisticamente significativas entre si, portanto o clareamento dental não provoca alterações na estrutura dental.

Haywood e Robison (1997) publicaram uma revisão de literatura de 1994 à 1996 sobre a eficácia e segurança do peróxido de carbamida a 10%, quando utilizado no tratamento clareador de dentes vitais. Salientaram que a técnica da placa noturna, além de

confortável, é um método de custo acessível e, quando recomendado e supervisionado por dentistas, é tido como seguro e eficaz. Foram feitas também considerações sobre o guia de aceitação estabelecido pela American Dental Association (ADA) para os produtos de higiene oral que contenham peróxidos em suas formulações. Para esses produtos são necessários dados de segurança de cada ingrediente com relação à toxicidade aguda, sub-crônica e crônica assim como potencial genotóxico e carcinogênico. Além disso, estudos através de microscopia eletrônica de varredura são necessários para determinar a segurança sobre dentes e restaurações. Assim, existem atualmente três produtos que receberam a aceitação da ADA: Rembrandt Leighten (Dent-Mat Corporation), Colgate Platinum (Colgate Oral Pharmaceuticals) e Opalescence (Ultradent Products).

Heymann (1997) publicou um estudo com relação ao clareamento dental caseiro, enfatizando sua preocupação com a grande quantidade de agentes clareadores disponíveis no mercado para a venda direta ao público. Aconselhou aos dentistas que uma vez questionados a respeito de “produtos de balcão”, esclareçam a importância do exame clínico e diagnóstico e a necessidade do acompanhamento profissional durante o tratamento, vistos os problemas estéticos que possam aparecer após a conclusão do tratamento clareador como restaurações estéticas aparentes. Por serem as placas do tipo “ferva e use”, que normalmente acompanham tais produtos, possíveis problemas como irritação gengival e até mesmo distúrbio de ATM poderão surgir. Dessa forma, o tratamento clareador caseiro é um procedimento eficaz, seguro e de pequena duração quando se utiliza um produto reconhecido e de boa procedência sob a supervisão do dentista. Em suas observações, defendeu o desenvolvimento de uma odontologia estética e conservadora com o aumento de uma terapêutica combinada. Afirmou que antes que um tratamento restaurador seja implantado por razões de alterações de cor é aconselhável, sempre que possível, tentar primeiramente um tratamento clareador caseiro. Comentou que não é necessário que se faça a substituição de



restaurações desadaptadas antes do tratamento clareador, pois os dentes não são capazes de impedir a penetração dos peróxidos, entretanto, torna-se pertinente a realização do tratamento prévio da sensibilidade dental. Estabeleceram alguns parâmetros importantes para a avaliação do sucesso do clareamento como, a cor, ambiente, capacidade visual do dentista e localização do dente.

Nathoo (1997) propõe uma nova classificação para manchamento dental extrínseco incluindo: N1- manchamento dental direto – materiais coloridos (cromógenos) associam à superfície dental causando a descoloração. A coloração cromógena é igual ao manchamento dental; N2 - manchamento direto no dente – materiais coloridos mudam a cor e depois se associam ao dente. E N3- manchamento dental indireto –materiais menos coloridos ou pré-cromógenos se associam ao dente e depois provocam uma reação química causando o manchamento. O autor relatou que a capacidade de geração da cor depende da absorção dos componentes da saliva pelo esmalte o que envolve a combinação de forças pequenas e grandes. Uma delas, a força eletrostática provavelmente é a predominante, pois o esmalte tem uma carga negativa que resulta na adesão seletiva de proteínas. Esta aderência ocorre via pontes de cálcio. Bebidas com chá e café provocam manchamento devido a presença de ligações duplas conjugadas que, conseqüentemente, interagem com a estrutura dental via mecanismo de troca de íons. O manchamento intrínseco ocorre devido a presença de materiais cromógenos dentro do esmalte e dentina, podendo ser dividido em: pré-eruptivo (fluorose dental, tetraciclina e fisiológico e pós-eruptivo (trauma, hemorragia pulpar, iatrogênia). A remoção destas manchas depende do tipo de descoloração. As manchas extrínsecas N1 e N2 podem ser removidas com higiene oral e limpeza profissional respectivamente. Já a N3 deve-se associar à agentes como o peróxido de carbamida. O manchamento intrínseco também requer o uso de agente clareador para a penetração no esmalte e na dentina para descoloração ou solubilização dos cromógenos.

Ao realizar uma revisão de literatura sobre sensibilidade dental e considerações pulpares no tratamento clareador vital, Nathanson (1997) comentou que os procedimentos de clareamento caseiro e em consultório, induzem ao desconforto pós-operatório em um número significativo de pacientes. A incidência e severidade desses desconfortos parecem ter diminuído consideravelmente desde o uso de formulações de peróxido de carbamida mais suave (clareamento caseiro) ou géis para aplicações mais curtas. Os procedimentos de clareamento dental vital, geralmente quando feitos dentro das indicações, não causam alterações pulpares irreversíveis. O desconforto, quando presente, diminui com o tempo. Os procedimentos, em consultório, podem causar desconforto mais pronunciado que o clareamento caseiro, com duração de 24 e 48h. Os pacientes que têm restaurações amplas ou defeituosas, erosão cervical, fendas no esmalte, ou problemas similares requerem considerações especiais. Tratamento com fluoretos nas regiões cervicais perdidas, selamento das restaurações e pré-medicação, podem ser úteis no tratamento desses pacientes e permitir que aproveitem o benefício do clareamento dental vital.

Haywood (1997) revisou a literatura sobre a técnica do clareamento noturno de dentes vitais abordando inúmeras questões importantes. Inicialmente enfatizou que quando realizado com a supervisão de um profissional e com produtos aprovados pela ADA, o clareamento vital noturno é tão seguro quanto qualquer outro tratamento odontológico. Na seqüência, comentou sobre as diversas indicações, contra-indicações e prognósticos. Ao abordar os efeitos adversos do clareamento, afirmou que quaisquer alterações superficiais do esmalte não são piores do que os efeitos decorrentes de certas bebidas e alimentos. Em relação às alterações de microdureza superficial, afirmou que nenhuma alteração na superfície ou subsuperfície do esmalte até a junção amelo-dentinária é provocada por soluções clareadoras com pH neutro. Comentou também sobre as vantagens e desvantagens dos diferentes modelos de placas e respondeu algumas questões importantes sobre o tratamento de dentes manchados

por tetraciclina. Segundo o autor, a clareamento de dentes vitais noturno com placa se tornou uma parte integral do plano de tratamento de dentes manchados por tetraciclina.

Leonard Jr. (1998) ressaltou alguns fatores específicos como o tempo de tratamento, concentração de ingrediente ativo, longevidade e efeitos colaterais. Segundo o autor, o tempo de tratamento clareador depende da etiologia da alteração de cor e de sua severidade. Alterações inerentes à idade, traumas, fluorose ou tetraciclina, devem ser tratadas por tempos diferenciados para a obtenção de um maior índice de sucesso. Afirmou ainda que os dentistas deveriam sentir-se confiantes ao dizer aos seus pacientes que a taxa de eficácia do clareamento vital com a placa noturna aproxima-se a 90%. A longevidade ou retenção de tonalidade pode ser esperada em até 90% dos pacientes 1 ano após o tratamento, 62% em 3 anos e pelo menos 35% em 7 anos pós-tratamento. Com relação ao ingrediente ativo, existem várias concentrações de agentes clareadores disponíveis no mercado, bem como os diferentes ingredientes ativos (peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida) além dos vários agentes espessantes. Segundo o autor, concentrações mais baixas de peróxido de carbamida, além de serem mais seguras, podem alcançar os mesmos resultados que concentrações mais altas, sendo o processo apenas mais demorado. A sensibilidade dental térmica e irritação gengival são dois efeitos colaterais mais comumente relatados pelos pacientes e, por desaparecerem dentro de alguns dias após o término do tratamento, são considerados secundários e passageiros. O uso de flúor e nitrato de potássio têm sido sugeridos para controlar a sensibilidade durante o tratamento clareador. Outro efeito colateral registrado na literatura são as alterações da superfície do esmalte. Para o autor, um regime de 2 semanas de clareamento com a solução de peróxido de carbamida 10%, tem efeitos mínimos sobre a morfologia da superfície do esmalte. Experiências clínicas suportam predominantemente a eficácia e a segurança do clareamento vital usando a placa noturna.

Com o propósito de avaliar diferenças na alteração de cor entre soluções de peróxido de carbamida a 5%, 10% e 16% contendo carbopol, Leonardo Jr.; Sharma; Haywood (1998) realizaram um estudo, *in vitro*, utilizando 110 dentes hígidos extraídos de cor A<sub>3</sub> ou mais escuros, de acordo com a escala VITA. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos. No grupo controle (11 dentes), foi utilizado solução salina a 0,9%. Os três grupos experimentais (33 dentes cada) foram tratados com três diferentes concentrações de peróxido de carbamida (Nite White Classic, Discus Dental), 8h por dia, de acordo com as recomendações do fabricante. Em seguida, os dentes e placas eram lavados com água de torneira por 2 min, e, então, reidratados em solução salina a 0,9% por mais 16h, em um umidificador a 37° C. Após a reidratação, uma nova avaliação da cor foi realizada. De acordo com os resultados, foi constatada uma diferença significativa de cor entre o grupo controle e os três grupos experimentais. No oitavo dia de tratamento, o grupo tratado com peróxido de carbamida a 16%, apresentou uma alteração de cor média maior do que os demais grupos. A continuação do tratamento por uma terceira semana com o grupo correspondente ao clareador a 5%, resultou em cores que se aproximaram dos valores obtidos após 2 semanas com agentes clareadores de concentrações mais altas. Hipoteticamente, concentrações mais baixas resultam em menos efeitos colaterais que clareadores de alta concentração.

Dunn (1998) relatou que a cor dos dentes é um fator significativo na atratividade do sorriso e que esta desempenha um papel principal na percepção global da beleza física. Um diagnóstico preciso juntamente a um bom planejamento, é muito importante para o sucesso do tratamento clareador. As manchas causadas pela ingestão de tetraciclina são mais difíceis de serem clareadas. Quando da utilização de gel clareador de alta viscosidade, deve ser confeccionada uma placa com reservatórios e com borda recortada ao redor dos dentes, de forma a reduzir a irritação gengival e permitir um completo assentamento da placa. Segundo o autor, parece não haver diferença entre usar a placa durante a noite ou por

períodos mais curtos durante o dia. Usar a placa durante o dia, permite a substituição do gel por outro mais novo e, conseqüentemente, mais ativo. A decisão de realizar o tratamento clareador durante o dia ou durante a noite pode ser tomada por preferência do paciente mais do que por evidência validada clinicamente. O efeito do clareamento dental pode durar até 3 anos sem a necessidade de retoques para a maioria dos pacientes. O clareamento dental parece ser tão seguro quanto à maioria dos outros tratamentos dentais.

Matis et al. (1998) avaliaram a eficácia e a segurança do clareamento dental com peróxido de carbamida a 10%. Sessenta pacientes foram divididos igualmente em 2 grupos (1 grupo – placebo e outro – clareamento dental por 8h durante 14 dias). A mensuração da cor com escala de cor, fotografia e colorímetro foi realizada antes do clareamento e após 1,2,6,12 e 24 semanas do tratamento. Os resultados revelaram que os pacientes que receberam o agente clareador à base de peróxido de carbamida apresentaram uma diferença de 14.1 da cor inicial mensurada pela escala de cor e 66% de mudança de cor, resultados estes observados clinicamente através de fotografias. Além disso, os autores verificaram que o  $\Delta E$  da mensuração inicial e após 6 meses de tratamento foi de 5.0. Os valores de  $\Delta E$  após 2 semanas de clareamento para caninos, laterais e centrais foi 13.0; 9.6 e 8.6; após 6 semanas foi de 7.0; 5.1 e 5.1 e após 24 semanas foi de 6.2; 4.9 e 5.0, respectivamente. O agente clareador testado foi efetivo e seguro.

Matis et al. (1999) realizaram um estudo, *in vivo*, com objetivo de determinar a degradação do peróxido de carbamida 10% em placas de clareamento por um período de 10h. Quinze adultos saudáveis foram selecionados para este estudo. Uma placa personalizada foi confeccionada para cada sujeito com reservatórios de 0,5mm na superfície vestibular de seis dentes anteriores superiores e primeiros pré-molares superiores. Cada participante usou a placa com um gel clareador de peróxido de carbamida 10%, por 15s, 1, 2, 4, 6 e 10h, em um calendário rotativo de 15 dias. Ao final de cada período, foram coletadas

amostras do gel clareador remanescente da placa, amostras do gel aderido aos dentes (que foi removido em uma espátula) e uma amostra “aderida” do reservatório do dente número oito. Todas as amostras de peróxido de carbamida foram analisadas de acordo com o método especificado pela Convenção de Farmacologia dos EUA. De acordo com os resultados, observaram que a porcentagem de peróxido de carbamida diminuiu na medida em que os intervalos aumentaram: 87% a 15s, 10% a 10h. O índice de degradação do peróxido de carbamida durante o processo de clareamento é exponencial após a primeira hora. Após 2h, mais de 50% do agente ativo está disponível e 10% após 10h.

Wattanapayungkul et al (1999) realizaram um estudo, *in vivo*, com o objetivo de avaliar o efeito da película adquirida na degradação do peróxido de carbamida 10%, durante 1h. Quinze pacientes utilizaram placas noturnas preenchidas com gel clareador (Opalescence 10%) durante 0,5; 2,5; 5; 10; 20; 40 e 60 min, sob duas condições: com e sem a prévia realização de uma profilaxia no tratamento clareador. Nas duas situações foram coletadas três tipos de amostras: amostra aderida (gel removido com uma espátula do reservatório correspondente ao 11), gel remanescente da placa, e o gel remanescente raspado dos dentes. As amostras coletadas foram analisadas para a quantidade de peróxido de carbamida, através do método aceito pela farmacopéia dos EUA. Durante a utilização da placa, foi coletada saliva para determinar a quantidade aproximada de peróxido que o paciente teria ingerido durante o tratamento. De acordo com os resultados, o efeito da película na degradação do peróxido de carbamida, não foi estatisticamente significante para as amostras dos dentes ou aderidas. A degradação do peróxido de carbamida foi exponencial, exceto durante os primeiros 5 min, quando o índice de degradação foi muito mais alto. A quantidade média de peróxido na saliva coletada de cada participante durante 1h de clareamento foi 2,1mg. Desta forma, concluíram que o índice de degradação do peróxido de carbamida 10%, não é afetado pela remoção da película.

Cibirka et al. (1999) compararam em um estudo, *in vivo*, o resultado da cor de dois grupos que executaram clareamento caseiro supervisionado com peróxido de carbamida a 10%. No primeiro grupo utilizou-se o Opalescence (Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah) e o outro NiteWhite Excel (Discus Dental, Inc., Los Angeles, California). A avaliação da cor dos seis dentes ântero-superiores foi realizada por escala de cor Vita Classical (Lumin ® Vacuum Shade Guide, Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) em diferentes momentos. Os pacientes foram orientados a aplicar o gel clareador na placa durante período noturno, totalizando um tempo de aplicação de 8h por dia durante 2 semanas. Os examinadores foram orientados a executar a análise por eliminação, levando em consideração a graduação do mais escuro para o mais claro. A cor selecionada para cada elemento dental foi catalogada. Para análise estatística dos dados utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. Revelou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre Opalescence e NiteWhite Excel ( $p = .807$ ). A avaliação logo após o clareamento confirmou que houve clareamento nos incisivos superiores e caninos, entretanto, os caninos continuavam mais escuros. Esta diferença não foi percebida após 2 e 4 semanas de tratamento. A mudança de cor foi significativa depois de 2 semanas de tratamento clareador.

Devido às divergências em relação à mudança de cor na dentina pelo clareamento dental, Mccaslin et al. (1999) determinaram a influência do clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% na cor da dentina e, em caso positivo, se esta mudança de cor ocorreu na dentina interna ou externa. Dez dentes humanos uniradiculares foram seccionados longitudinalmente e as superfícies cortadas foram posicionados contra um material microscópico anti-deslizamento. Em uma das metades, realizou-se a impermeabilização da porção abaixo da junção amelo-dentinária, deixando apenas a porção coronal exposta ao agente clareador (peróxido de carbamida a 10% por 8h diárias durante 10 dias). Na outra metade (controle) identificou-se a porção mais perto da junção amelo-

dentínaria e da parede pulpar. Antes do clareamento, as fotografias foram digitalizadas e convertidas para a escala cinza. Nos 10 dias de tratamento clareador os espécimes foram fotografados pela manhã e durante a tarde realizava-se o clareamento. Em seguida, as imagens foram scaneadas e realizou-se a análise da densidade radiométrica através software. A partir do teste t pareado e análise de variância, observou-se que houve um aumento significativo na luminosidade na dentina interna e externa durante o clareamento quando comparadas com a área controle. Entretanto, não foi observada diferença estatística entre a dentina próxima da junção amelo-dentinária (externa) e da parede pulpar (interna). Os autores relataram que o clareamento dental caseiro com peróxido de carbamida a 10% pode mudar a cor da dentina, tornando-se uma opção para o tratamento de manchamentos intrínsecos causados por tetraciclina. Completaram ainda que o agente clareador penetra facilmente no dente para alterar a cor da dentina, indicando que o tipo de manchamento é um importante fator na determinação do sucesso do clareamento dental.

Jones et al. (1999) verificaram, *in vitro*, a mudança de cor de três técnicas clareadoras incluindo o peróxido de hidrogênio ativado com laser e dois agentes a base de peróxido de carbamida. Quarenta centrais humanos foram divididos em 4 grupos: GI – clareamento profissional com peróxido de hidrogênio a 35% ativado com laser argônio correspondendo a uma sessão clínica; GII clareamento com peróxido de carbamida a 10% (2h por 14 dias); GIII, com peróxido de carbamida a 20% (2h por 14 dias) e GIV- controle. As coordenadas do sistema CIElab foram obtidas por um colorímetro em diferentes momentos: antes, 1 e 2 semanas após o tratamento. Os resultados revelaram que no grupo controle não houve mudança de cor em nenhum dos momentos analisados. O grupo I não foi diferente do grupo controle. Houve diferença entre os grupos II e III, que também foram diferentes do grupo controle (IV). O uso do clareamento profissional ativado por laser não demonstrou



mudança de cor perceptível. O clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 20% apresentou os melhores resultados.

Kihn et al. em 2000, realizaram uma comparação clínica entre o uso de peróxido de carbamida em diferentes concentrações no clareamento caseiro. Foram selecionados 57 pacientes que apresentavam dentes com escurecimento aproximado ou superior à cor A3 da escala Vita. Estes foram divididos em dois grupos para o tratamento com peróxido de carbamida a 10% ou a 15%. Os pacientes tiveram seus arcos moldados e realizaram o clareamento por, pelo menos, quatro horas durante a noite. A avaliação da cor foi realizada após uma e duas semanas de tratamento e duas semanas após o encerramento do tratamento. A avaliação da sensibilidade dental foi determinada por escores de 0 a 20. Duas semanas após o término do tratamento clareador, os dentes tratados com o peróxido de carbamida a 15% estavam estatisticamente mais claros que os tratados com peróxido de carbamida a 10%. Através de uma avaliação qualitativa de dor, os pacientes tratados com peróxido de carbamida a 15% vivenciaram uma sensibilidade dental estatisticamente maior que os tratados com peróxido de carbamida a 10%. Puderam concluir que concentrações mais elevadas de agentes clareadores proporcionaram um clareamento mais rápido, apesar dos efeitos colaterais serem possivelmente mais acentuados.

Matis et al. (2000) avaliaram, *in vivo*, o grau de mudança de cor e sensibilidade associados com 2 diferentes concentrações de peróxido de carbamida. Vinte e cinco pacientes foram envolvidos neste estudo, sendo que o clareamento foi realizado com peróxido de carbamida a 10% em um dos lados do arco superior e o agente a 15% do outro lado da arcada. Anteriormente ao clareamento realizou-se a mensuração da cor com fotografia (slide Ectachome Elite 100 3,5mm); escala de cor Trubyte ® Bioform (Dentsply Int., York, PA, USA) e colorímetro Minolta Chroma Meter CR-321 (Minolta Corporation USA, Ramsey, NJ, USA). A análise da fotografia foi realizada por dois avaliadores independentes que

indicavam a coloração dental em: (1) muito claro (2) moderadamente claro, (3) levemente claro e (4) não houve diferença da cor inicial. A análise subjetiva pela escala de cor foi realizada pela eliminação, levando em consideração a graduação do mais escuro para o mais claro. Já a mensuração objetiva com colorímetro necessitou de um dispositivo intra-bucal para a padronização da determinação da cor antes e após o clareamento. Em relação à sensibilidade dental, os pacientes reportaram o grau de sensibilidade nos dentes e gengiva em 5 categorias: (1) nenhuma sensibilidade, (2) leve sensibilidade, (3) moderada sensibilidade, (4) considerável sensibilidade e (5) severa sensibilidade. Foram confeccionadas placas para clareamento e os pacientes orientados a realizarem o clareamento por 14 dias. Os pacientes retornaram com 3 dias e 1, 2, 3 e 6 semanas para avaliação clínica da mudança da cor. A cada visita os métodos de mensuração da cor foram utilizados (fotografia, escala de cor e colorímetro) e os pacientes relatavam o grau de sensibilidade. Depois de 2 semanas, o  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ ,  $\Delta E$  e  $\Delta$  escala de cor para o agente clareador a 10% foram 6.50, -1.37, -4.63, 8.79, e -15.40; para o agente a 15%, eles foram 8.72, -1.63, -5.90, 11.03, e -16.59; depois 6 semanas, o  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ ,  $\Delta E$  e  $\Delta$  escala de cor para o agente clareador a 10% foram 3.04, -0.99, -3.19, 5.13, e -13.13; para o agente a 15%, eles foram 3.48, -1.01, -3.60, 5.58, e -13.65, respectivamente. Os valores da sensibilidade gengival foram de 1.18 e 1.21 para os agentes 10% e 15% e os valores da sensibilidade dental foram de 1.21 e 1.26 para os agentes 10% e 15% , respectivamente. Os autores concluíram que nos três métodos de mensuração de cor houve diferença significativa no clareamento dental com produtos a 10% e 15% após 2 semanas de tratamento, mas não houve diferença após 6 semanas. Não houve diferença estatisticamente significativa na sensibilidade gengival e dental.

Mokhlis et al. (2000) avaliaram o grau de mudança de cor provocado pelo peróxido de carbamida a 20% (Opalescence Tooth Whitening Gel PF, Ultradent Products) e do peróxido de hidrogênio a 7,5% (DayWhite, Discus Dental Inc) durante o uso diurno e

verificaram a sensibilidade dental e gengival. Vinte quatro pacientes foram selecionados. A aplicação dos agentes clareadores foi realizada através de uma placa clareadora durante 1 h por 2 vezes ao dia durante 2 semanas. Os agentes clareadores foram divididos aleatoriamente entre o lado direito e o esquerdo da arcada superior. A avaliação da mudança da cor foi realizada antes do clareamento e depois de 1, 2, 3, 6 e 12 semanas do tratamento através do método subjetivo (escala de cor), fotografia clínica comparando o lado direito com o esquerdo e colorímetro ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ). A análise estatística foi realizada pela análise de variância através do  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ ,  $\Delta E^*$  e  $\Delta$  escala de cor. O uso do peróxido de carbamida a 20% promoveu maior mudança de cor do que o peróxido de hidrogênio a 7,5% nos primeiros 14 dias, mas ao final do estudo não houve diferença entre os dois agentes clareadores. Na discussão, os autores questionaram a utilização do tempo de aplicação noturno (8h), pois os valores  $\Delta E^*$  e  $\Delta L^*$  obtidos com aplicação do agente clareador por 1h/duas vezes ao dia foram 9.22 e 6.67, respectivamente, correspondendo à mudança de cor ocorrida em outros trabalhos que utilizaram o agente clareador por 8h. Os autores concluíram que ambos agentes clareadores quando utilizados 1h/2 vezes ao dia foram efetivos no clareamento dental caseiro.

De acordo com Baratieri et al. (2001) o funcionamento da maior parte dos agentes clareadores é realizado por uma reação de oxidação, onde através de processos químicos, materiais orgânicos são convertidos, eventualmente, em dióxido de carbono e água. Inicialmente os anéis de carbono altamente pigmentados são abertos e convertidos em cadeias; estes, por sua vez, possuem uma coloração mais clara. Compostos de carbono com ligação dupla, geralmente pigmentada em amarelo, são convertidos em hidroxilas (tipo álcool) que normalmente são incolores. No transcorrer desse processo, o agente clareador continua atuando na degradação do arcabouço de proteínas e outros que contenham carbono até a conversão final em dióxido de carbono e água.

Leonard Jr. et al. (2001) realizaram um estudo longitudinal para (1) determinar a eficácia clínica e sua duração nos períodos de 3, 6 e 36 meses após o tratamento clareador caseiro com peróxido de carbamida a 10% (NiteWhite Classic, Discus dental Inc., Culver City, Califórnia); (2) avaliar a saúde dos tecidos gengivais após o tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% (NiteWhite Classic ) e (3) determinar a percepção do paciente ao tratamento clareador. Neste estudo foram envolvidos humanos interessados em realizar o clareamento dental. A eficácia do tratamento clareador e sua duração foram determinadas pela mensuração da cor com escala de cor Vita Classical (Lumin® Vacuum Shade Guide, Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) no terço médio dos quatro incisivos superiores. A avaliação da saúde gengival foi determinada pelo índice gengival. Avaliou-se, durante e após o tratamento, a percepção do paciente quanto à sensibilidade dental e gengival. Os resultados demonstraram que houve clareamento em 98% dos casos analisados e a estabilidade deste clareamento após 47 meses foi de 82%. Ao avaliar a saúde dos tecidos, 66% dos participantes, que realizaram o tratamento clareador, reportaram sensibilidade dental e gengival. Entretanto, estes efeitos só foram relatados durante o tratamento. Os autores concluíram que o clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% é extremamente eficiente e saudável com mínimos efeitos colaterais. Em adição, os autores relataram que este sistema apresenta uma ótima estabilidade da cor após 46 semanas.

Nathoo et al. (2001) compararam o clareamento dental de dois produtos à base de peróxido da carbamida (5% e 10%) e avaliaram a sensibilidade dental. Sessenta pacientes, dentes na cor A3, foram divididos em 2 grupos (GI- Colgate Gentle Plus, peróxido de carbamida a 5% mais nitrato de potássio a 5% e GII- Discus Dental Nite White Excel, 10% de peróxido de carbamida e nitrato de potássio) . A mensuração da cor foi realizada pela escala de cor Vita e pelo espectrofotômetro (Minolta CR-221Chroma Meter) antes e após 7 dias do tratamento. Um questionário subjetivo (Sim/Não) foi utilizado para verificar a

sensibilidade dental. Os resultados revelaram que não houve diferença entre os dois produtos. Após uma semana o  $\Delta E$  do grupo I foi  $4.43 \pm 1.89$  e para grupo II foi  $4.04 \pm 1.84$ . Em relação à sensibilidade, o método subjetivo demonstrou diferença nos valores de sensibilidade nos dois grupos sendo que o peróxido de carbamida a 5% causou menor desconforto. Os dados sugerem que a mudança de cor, causada pelos produtos analisados, foi clinicamente equivalente; entretanto, o peróxido de carbamida 5%, apresentou menor sensibilidade.

Ritter et al. (2002) propuseram avaliar a saúde dos tecidos e a percepção dos pacientes em relação ao clareamento dental de uma série de estudos retroativos após 10 anos do tratamento clareador. Neste estudo foram analisados 30 (79%) dos 38 participantes que utilizaram o peróxido de carbamida a 10% (Proxigel ou Gly-Oxide) durante 6 semanas como o agente clareador. Os participantes foram questionados quanto à mudança de cor após o tratamento. Analisou-se também, clinicamente, o índice gengival e a vitalidade dos dentes de 19 pacientes, além de avaliar radiograficamente a anatomia da raiz e microscopicamente as mudanças ocorridas na superfície do esmalte. Os resultados mostraram que 35 (92%) dos 38 participantes revelaram que os seus dentes haviam clareado. Após 10 anos de tratamento, não se encontrou reabsorção externa e a sensibilidade gengival e dental foram consideradas normais dentro das expectativas do estudo. As micrografias realizadas no microscópio eletrônico de varredura não demonstraram diferença na estrutura de esmalte clareada e não clareada. Concluiu-se que houve estabilidade na cor, pela percepção dos pacientes até 10 anos após o tratamento clareador.

Gerlach; Gibb; Sagel (2002) conduziram um estudo clínico avaliando a cor e sua manutenção após o tratamento clareador com tiras clareadores (Crest Whitestrips). Cinquenta e sete adultos saudáveis foram selecionados para o estudo. Inicialmente foi verificada a cor inicial e, em seguida, distribuiu-se para os paciente aleatoriamente tiras clareadores com peróxido de hidrogênio 5.3% (Crest Whitestrips) ou fitas com placebo, sem

peróxido de hidrogênio. Os dentes superiores e inferiores foram clareados 2 vezes ao dia durante 2 semanas, sendo que a efetividade e mensuração objetiva da cor foi comparada por fotografias digitais dos dentes antes, após 2 semanas e após 6 meses do tratamento. O grupo que realizou o clareamento com as fitas de peróxido de hidrogênio apresentou significativa redução no  $\Delta b$  quando comparado com o placebo. A avaliação após 6 meses de tratamento continuou a confirmar os resultados imediatamente após o clareamento ( $p < 0.0001$ ). Os autores relataram que a idade foi fator determinante no clareamento dental; indivíduos mais jovens apresentaram uma redução do amarelado inicial maior que os mais velhos; entretanto a longo prazo (seis meses) este achado não se repetiu. O clareamento com fitas foi bem suportado pelos pacientes, durante e após seis meses de tratamento com mínima sensibilidade e irritação oral.

Gerlach, Barker, Sagel (2002) avaliaram as respostas objetivas e subjetivas em relação as duas técnicas de clareamento dental. Cinquenta pacientes foram divididos em 2 grupos. Grupo 1: utilizaram-se tiras clareadores (Crest Whitestrips) por 30 minutos 2 vezes ao dia durante 14 dias, associadas à higiene oral com pasta dental comum e no Grupo 2: utilizou-se 1 placa de arco duplo (Rapid White, Natural White, Aurora, CA, USA) por 10-20 min por dia ou duas vezes ao dia durante 7 dias associada à pasta dental específica. O método de avaliação da mudança de cor provocada pelo clareamento dental foi realizado por dois métodos (objetivo e subjetivo). O objetivo foi realizado com uma máquina digital de alta resolução (Fuji HC1000 CCD, Fuji Photo Film Co. Tokyo, Japan). Os valores dos 6 dentes ântero-superiores foram convertidos nas coordenadas do sistema CIElab. O método subjetivo caracterizou-se por um questionário com 3 questões: 1- Em uma escala de 1 a 9, qual foi o grau de mudança de cor dos dentes clareados; 2- Em uma escala de 0 (insatisfeito) a 5 (extremamente satisfeito) qual foi o seu grau de satisfação em relação ao clareamento realizado e 3 – abordando a preferência quanto ao produto utilizado. Os resultados do método

objetivo comprovaram diferença estatística nos valores de  $\Delta b$  dos 2 grupos estudados ( $p < 0.0001$ ). Os resultados comprovaram que as respostas subjetivas quanto à satisfação do paciente ao clareamento correlacionaram com as mudanças ocorridas no  $b^*$  e não nas coordenadas  $L^*$  e  $a^*$ . Portanto, a coordenada  $b^*$ , eixo azul-amarelo, é a variável de maior importância nos estudos de clareamento. Relataram, ainda, que o modelo de probabilidade multinomial acumulativo derivado dos resultados do método subjetivo, proporciona a expressão da primeira percepção da pessoa sobre as mudanças de cores provocadas pelo clareamento. Tal modelo foi possível, porque a análise subjetiva do clareamento foi determinada por graus ordenados. Concluiu-se que o grupo 1 promoveu os melhores resultados tanto no método objetivo como no subjetivo.

Matis et al. (2002a) realizaram um estudo, *in vivo*, com objetivo de determinar a degradação de nove agentes clareadores com diferentes concentrações após 2 h. Dez adultos saudáveis foram selecionados para este estudo. Uma placa personalizada foi confeccionada para cada sujeito. Realizou-se, no grupo clareado com Opalescence Tooth Whitening Gel (Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA), um reservatório de 0,5mm na superfície vestibular dos seis dentes anteriores superiores e primeiros pré-molares superiores. Já no grupo clareado com Rembrandt Bleaching Gel (Dent-Mat Corporation, Santa Maria, CA 93456, USA) e Nite White Bleaching gel (Discus Dental Inc, Los Angeles, CA 90232, USA) não realizou-se o reservatório. Cada participante usou a placa com um gel clareador de peróxido de carbamida de 10%, 15% e 22% (Opalescence Tooth Whitening Gel), 10%, 15% e 22% (Rembrandt Bleaching Ge) e 10 %, 16% e 22% ( Nite White Bleaching gel). Ao final de cada período, foram coletadas amostras do gel clareador remanescente da placa. Todas as amostras de peróxido de carbamida foram analisadas de acordo com o método especificado pela Convenção de Farmacologia dos EUA. O estudo demonstrou que o percentual de peróxido de carbamida remanescente foi significadamente maior nos grupos que

utilizaram o Opalescence (47% a 54%) comparado com Nite White (22% a 25%) e Rembrandt (15 a 16%). Concluiu-se que a diferença nos resultados é devido a presença do reservatório nos grupos clareados com Opalescence.

Matis et al. (2002b) avaliaram uma variação na fabricação da placa clareadora (com e sem reservatórios) no grau de mudança de cor dos dentes e na sensibilidade dental. Os pacientes realizaram o clareamento com peróxido de carbamida a 15% por 2h diárias por 14 dias. Realizou-se, de um lado do modelo da arcada superior, reservatórios de 1mm, sendo que do outro lado não foi realizado nenhum tipo de alívio. A mensuração da cor dos dentes foi realizada na primeira, segunda, terceira, sexta e décima segunda semana através de três métodos: 1- fotografias clínicas com Ektachrome Elte 100, 35 mm color slide film (KodaK, Rochester, NY, 14650,USA); 2- escala de cor (Trubyte Bioform color Ordered Shade Guide (Dentsply, trubyte, York, PA, 17405, USA) e 3- colorímetro (Chroma Meter Model SR-321 Minolta, Ramsey, NJ 07446,USA). Dois observadores realizaram a seleção da cor com a escala e também determinaram através da visualização das fotografias o grau de mudança de cor (0: não houve diferença; 1: leve; 2: moderada e 3: significativa). Os pacientes foram questionados diariamente sobre a sensibilidade dental e gengival dos dentes. Em relação às coordenadas  $\Delta L$ ,  $\Delta b$  e  $\Delta E$  obtidas pelo colorímetro, os resultados revelaram que nas primeiras semanas de mensuração da cor os quadrantes mais claros foram os que utilizaram a placa clareadora confeccionada com reservatório; entretanto, verifica-se que no decorrer das semanas o clareamento realizado com e sem reservatório se igualaram. Na mensuração feita pela escala de cor não se observou diferença na mudança de cor ocorrida com e sem reservatório. A presença de reservatório não promoveu diferença estatística no clareamento quando a cor foi determinada por fotografia. Em relação à sensibilidade não houve diferença entre os quadrantes. Os autores concluíram que não há diferença clínica no clareamento com peróxido de carbamida a 15% durante 2h com o uso de placa com ou sem reservatório.



Pohjola et al, em 2002, utilizaram três produtos para o clareamento caseiro com intuito de identificar a incidência da sensibilidade dental e comparar a eficiência do clareamento nos dentes ântero-superiores. Dezoito pacientes foram avaliados e divididos em três grupos: GI: Nite White Excel 2Z, utilizado de 6 a 8 horas por dia (Discus Dental); GII: fx (Challenge Products) e GIII: Rembrandt Xtra Comfort (Den Mat Corp.). Nestes dois últimos o tempo de aplicação foi duas vezes ao dia durante 2 horas. Os pacientes realizaram o clareamento durante 2 semanas e foram examinados em 4 momentos: inicial, 1, 2 e 4 semanas. A mensuração da cor foi realizada através da escala de cor Vita (Lumin Vacuum Shade Guide) e confirmada pelo colorímetro (Minolta 321, Minolta Camera Co. Ltd., Osaka, Japan). A presença ou ausência de sensibilidade nos dentes e tecidos moles foi catalogada diariamente pelos comentários dos pacientes. Os autores revelaram as possíveis causas da sensibilidade dental, entre elas a confecção das placas de clareamento que, quando espessas, podem provocar sensibilidade, causando até forças ativas ortodônticas. Os reservatórios realizados nos modelos promovem um ajuste mais passivo, reduzindo estas forças. Os resultados revelaram que no GIII não houve a presença de sensibilidade tanto ao frio como ao calor. Entretanto, no G I, não foi confeccionado reservatório e, os resultados foram opostos. Dentre as causas da sensibilidade incluiu-se, também, o tempo de aplicação.

Karpinia et al. (2002) compararam a efetividade de dois sistemas de clareamento dental. Sessenta e nove pacientes, na cor A2 ou mais escura, foram divididos em dois grupos. GI- tiras clareadoras à base de peróxido de hidrogênio a 6.5% por 30min, três vezes ao dia durante 3 semanas (Crest Whitestrips), GII- placas clareadoras com peróxido de carbamida a 10% por 2h durante 2 semanas (Nite White Excel2). O tempo de contato para GI foi de 21hs e de GII foi de 28hs. A mensuração da cor foi realizada antes e após o tratamento através de fotografia digital (Fuji HC1000 CCD) nos dentes ântero-superiores. As imagens foram transferidas para o computador e a partir do programa Photoshop obtiveram-se as

coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Ambos os tratamentos resultaram em diferença significativa para  $\Delta b^*$ ,  $\Delta L^*$  e  $\Delta E^*$ . Ao comparar os grupos, o GI apresentou uma mudança de cor superior ao GII. No grupo I, 9 pacientes apresentaram sensibilidade dental e no GII apenas 5. As tiras clareadoras diminuíram o amarelado ( $\Delta b^*$ ), aumentaram no brilho ( $\Delta L^*$ ) e promoveram uma maior mudança de cor ( $\Delta E^*$ ) quando comparado ao sistema clareador caseiro que utiliza a placa, entretanto, este regime provocou maior sensibilidade.

Jorgensen; Carroll (2002) determinaram a incidência da sensibilidade dental no tratamento clareador caseiro. Cinquenta adultos utilizaram o peróxido de carbamida a 15% e outros 50 usaram placebo, caracterizando o grupo controle. Os pacientes reportaram o grau de sensibilidade nos dentes em 5 categorias: (0) nenhuma, (1) média, (2) moderada e (3) severa. A sensibilidade média ocorreu em 54% dos pacientes tanto no do grupo experimental como no controle; 10% do grupo experimental e 2% do grupo controle apresentaram sensibilidade moderada e em 4% dos pacientes do grupo experimental não foi reportado nenhum grau de sensibilidade severa. A sensibilidade diminuiu com o tempo, sendo que após 2 semanas de tratamento não foi observada sensibilidade severa. Os autores encontraram correlação positiva entre a recessão gengival e a sensibilidade dental. Entretanto não houve correlação da sensibilidade com nenhum outro parâmetro analisado. Na discussão, os autores enfatizaram que a maioria da sensibilidade informada pelos pacientes foi moderada e aconteceu com o contato do peróxido de carbamida bem como o gel de placebo. Portanto, a sensibilidade pode ser causada pelo simples contato do gel presente na placa clareadora com a superfície vestibular. Concluiu-se que pode ocorrer sensibilidade média durante o clareamento dental caseiro, e apenas ocasionalmente uma sensibilidade severa.

Myers et al. (2003) avaliaram clinicamente a efetividade do peróxido de hidrogênio a 3% durante o tratamento clareador caseiro supervisionado. A avaliação foi realizada de acordo com a American Dental Association (ADA) Council on Scientific Affairs

Acceptance Program Guidelines for Home-Use Tooth Whitening Products (May 1998). Sessenta e cinco pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (ativo e placebo). Confeccionou-se uma placa para clareamento individual. As cores dos dentes foram documentadas pela escala de cor Vita ordenada por 16 cores. Os examinadores foram orientados a executar a análise por eliminação, levando em consideração a graduação do mais escuro para o mais claro quando se movimenta da direita para esquerda (B1 A1 B2 D2 A2 C1 C2 D4 A3 D3 B3 A3.5 B4 C3 A4 C4). O clareamento foi realizado por 30 minutos três vezes ao dia, durante 2 semanas. Os pacientes foram avaliados clinicamente com 1 semana e 2 semanas de tratamento e, em seguida, após o término do clareamento na 12<sup>o</sup> e 26<sup>o</sup> semanas. Após análise estatística (teste t) observou-se diferença estatística entre o grupo ativo e placebo. Os dentes tratados com peróxido de hidrogênio a 3% foram significadamente mais claros na 2<sup>o</sup>, 12<sup>o</sup>, e 26<sup>o</sup> semanas ( $p < \text{ou} = .0140, 0004, \text{e}.0001$ , respectivamente) ao ser comparado com o grupo placebo.

Baratieri et al. (2003) relataram que o sucesso do tratamento clareador depende de inúmeros fatores, como, por exemplo, etiologia da alteração da cor, colaboração do paciente na técnica de clareamento caseiro (a conscientização da importância da sua participação), grau de descoloração dental, idade do paciente e se o dente é vital ou desvitalizado. Desta forma, a avaliação e supervisão do profissional é tão importante para o sucesso do tratamento quanto à seleção e tempo de aplicação do agente clareador.

Zekonis et al. (2003) avaliaram o grau de mudança de cor dos dentes e a sensibilidade gengival de agentes clareadores utilizados pela técnica caseira e profissional. Anteriormente ao clareamento, realizou-se a mensuração da cor com: escala de cor Trubyte<sup>®</sup> Bioform (Dentsply Int., York, PA, USA); Fotografia (slide Ectachome Elite 100 3,5mm) e colorímetro Minolta Chroma Meter CR-321 (Minolta Corporation USA, Ramsey, NJ, USA). A análise da fotografia foi realizada pela avaliação das projeções por dois avaliadores

independentes que indicavam a coloração dental em: (1) muito claro (2) moderadamente claro, (3) levemente claro e (4) não houve diferença com a inicial. A análise subjetiva pela escala de cor foi realizada pela eliminação, levando em consideração a graduação do mais escuro para o mais claro. Já a mensuração objetiva com colorímetro necessitou de um dispositivo intra-bucal para a padronização da determinação da cor antes e após clareamento. Em relação à sensibilidade dental, os pacientes reportaram em 5 categorias: (1) nenhuma sensibilidade, (2) leve sensibilidade, (3) moderada sensibilidade, (4) considerável sensibilidade e (5) severa sensibilidade. Foram confeccionadas placas para clareamento caseiro e os pacientes orientados a realizarem o clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence Tooth Whitening Gel, Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA) por 14 dias. O clareamento profissional realizou-se com StarBrite (Interdent Inc, Los Angeles, CA 90232, USA) por 60 minutos. A aplicação dos agentes clareadores foi realizada conforme instrução do fabricante. O tratamento clareador (caseiro e profissional) foi dividido aleatoriamente entre o lado direito e o esquerdo da arcada superior. Os pacientes retornaram com 3 dias e 1, 2, 3 e 6 semanas para avaliação clínica da mudança da cor. A cada visita os métodos de mensuração da cor foram utilizados (fotografia, escala de cor e colorímetro) e os pacientes relatavam o grau de sensibilidade. Os resultados mostraram que o clareamento caseiro produziu significativa mudança de cor ao ser comparado com o clareamento profissional durante o tratamento e nas avaliações clínicas subseqüentes nos três métodos de mensuração da cor. Relatou-se que durante a primeira semana o clareamento caseiro provocou maior sensibilidade gengival do que o profissional. Em relação à sensibilidade dental não houve diferença entre os métodos clareadores. Após duas semanas, a avaliação qualitativa, através de fotos, demonstrou estatisticamente que o clareamento caseiro foi significativamente mais efetivo que o clareamento de consultório. A análise quantitativa utilizando colorímetro confirmou esses

resultados, concluindo que a técnica caseira é mais efetiva que a do consultório, quando utilizadas isoladamente.

Araújo et al. (2003) avaliaram a influência de dois regimes clareadores (1 h/dia e 7 h/dia ) com um agente a base de peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel 2Z, Discus Dental, Culver City, CA, USA), durante 21 dias, na microdureza superficial do esmalte, foi realizado um estudo in situ com a participação de 10 voluntários. Estes deveriam apresentar, no mínimo, dois terceiros molares com indicação de exodontia. Após extração, os dentes foram seccionados de modo a se obter blocos de esmalte com a dimensão de 2,5 x 2,5 x 1,5mm. A microdureza superficial de cada espécime foi avaliada previamente através de um diamante Knoop de um microdurômetro (Shimadso HMV/2000). Dispositivos intra-orais palatinos de resina acrílica foram confeccionados para cada paciente. Nove blocos de esmalte, do próprio paciente, foram fixados em cada placa acrílica, dispostos em três fileiras conforme o grupo experimental. Duas placas em vinil (0,035pol) foram confeccionadas para cada paciente. Os dispositivos intra-orais palatinos permaneceram na boca durante 21 dias consecutivos. Para a realização de dois regimes clareadores, os voluntários utilizaram a placa correspondente ao grupo I durante 1h/dia, e a placa correspondente ao grupo II durante 7h/dia. Os espécimes posicionados no centro (grupo controle) não foram envolvidos por nenhuma das placas, e, portanto, não foram submetidos à ação do agente clareador. Ao final do tratamento clareador, as placas acrílicas de todos os pacientes foram removidas e os 90 blocos de esmalte foram novamente avaliados quanto à microdureza superficial. Após análise estatística ANOVA, houve diferença estatisticamente significante nos valores de dureza do esmalte para os dois regimes clareadores em relação ao grupo controle. Não houve diferença significante na diminuição da microdureza entre grupo I e II. De acordo com os resultados, concluiu-se que, provavelmente, a diminuição da microdureza superficial nos grupos I e II não apresenta significado clínico, uma vez que foi de 1,67% para o grupo I e 2,44% para o grupo

II, e que a decisão em se utilizar um dos dois regimes avaliados não deve ser baseada apenas na alteração da microdureza superficial do esmalte.

Auschill et al, 2005, compararam a eficácia de três diferentes técnicas de clareamento. Trinta e nove pacientes foram divididos aleatoriamente em três grupos: Grupo A (n=13) clareamento com tiras clareadoras por ciclo de 16 dias por 30 min/2 vezes ao dia (Whitestrips, 5,3% hydrogen peroxide, Procter & Gamble Technical Centres Ltd, Egham, UK); Grupo B (n=13) clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence PF 10%, Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA) por ciclo 7 dias de 8 horas diárias e Grupo C (n=13) clareamento profissional com Opalescence Xtra Boost, permanecendo por ciclo de 15 minutos em contato com elemento dental (Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA). A mudança de cor provocada pelo clareamento foi determinada pela escala de cor (VITA Lumin® Vacuum Shade Guide). Neste estudo levaram-se em consideração as reivindicações dos pacientes para alcançar um branqueamento visível ao invés de utilizar um produto com tempo de aplicação pré-determinado. A partir dos dados, observou-se que para alcançar satisfação no clareamento a média de tempo requerido foi: Grupo A:  $31.85 \pm 6.63$  (=958.46±194.80 minutos); Grupo B:  $7.15 \pm 1.86$  (=3043.85 ± 982.16.80 minutos) e Grupo C:  $3.15 \pm 0.55$  (=47.08 ± 8.43 minutos). Os resultados revelaram que todos os três métodos alcançaram seis graus de clareamento; entretanto houve variações significativas nos ciclos de tratamento e tempo de tratamento exigido ( $p < 0.001$  pelos teste Anova e Mann-Whitney-U). A hipersensibilidade dental variou em 2.62 (Whitestrips) para 3.38 (Opalescence PF), a irritação gengival variou entre 0.23 (Opalescence Xtra Boost) e 0,85 (Whitestrips). O método mais aceitável foi o clareamento caseiro. Através da análise em MEV, observou-se que nenhum dos dentes estudados apresentou mudanças na estrutura do esmalte.

Maia et al (2005) descreveram o estágio atual do clareamento em dentes vitais. Atualmente, existem diversos métodos para a execução do clareamento. É possível

realizar a técnica caseira com placa ou por meio de sistemas que dispensam a utilização de placas como tiras clareadoras ou os vernizes e a técnica profissional realizada no consultório. O clareamento caseiro com placa é a técnica mais tradicional e a responsável pela grande disseminação dos procedimentos clareadores. Os autores concluíram que esta técnica possibilita maior embasamento científico para sua realização pela infinidade de pesquisas já realizadas; no entanto, não se pode deixar de reconhecer que novos sistemas sem placa simplificam o tratamento, embora se deva compreender que mais estudos independentes, quanto aos efeitos adversos, necessitam ser realizados. De forma geral, o clareamento apresenta riscos relativos e conhecidos, principalmente quando altas concentrações do produto são utilizadas (como na técnica de clareamento no consultório), mas que podem ser minimizados ou eliminados.

## 2.2 Cor

Culpepper (1970) examinou a técnica de mensuração da cor das escalas de cores disponíveis no mercado, usando 4 fontes luminosas. Trinta e sete dentistas determinaram a cor de 6 dentes naturais utilizando 4 escala de cor (Bioform, Bioblend, New Hue e Imperial guides) sob diferentes iluminações. Em seguida, 12 dentistas especialistas e inspecionados determinaram suas habilidades ao realizar duas vezes a seleção de dentes naturais. Foram utilizadas 4 fontes luminosas: luz do dia natural; luz fria fosforescente localizada em ambiente fechado com , *black-out* (controle) , protótipo de luz indicado pelo fabricante da escala e lâmpada de mensuração de cor portátil. Os resultados mostraram que a escala de cor Bioform produziu uma variedade mais ampla de seleção de cores (65) quando comparada com as outras. A mensuração da cor com diferentes fontes luminosas não provocou diferença clínica na seleção da cor. Apenas 22% dos dentistas especializados coincidiram os resultados da segunda seleção de cor com a sua primeira. Diante dos resultados, o autor concluiu que: (1) existe falta de coincidência na determinação da cor de dentes naturais realizada por dentistas; (2) as nuances de cor presentes no dente natural não foram reproduzidas pelas escala de cores; (3) nenhuma das escalas testadas foi capaz de produzir resultados coincidentes; (4) das 4 fontes luminosas utilizadas nenhuma aparentemente, contribuiu para a coincidência na mensuração da cor, (5) a percepção crítica da cor varia de pessoa para pessoa e; (6) alguns indivíduos apresentam maior habilidade na seleção da cor.

Sproull (1973) revelou que os principais requisitos para a confecção da escala de cores são a combinação lógica e adequada distribuição no espaço de cor. A escala de cor, baseada no sistema Munsell, cumpriu com estas exigências através da determinação do matiz, valor e croma. Entretanto, as escalas de cores disponíveis não apresentam o volume de cores requeridos pelo sistema ou a ordem das escalas e ou relação entre as amostras são



usualmente falhas. Portanto, concluiu-se que se tornam necessários avanços na confecção das escalas de cores para a obtenção de níveis aceitáveis na mensuração da cor.

Preston (1978) descreveu detalhes da iluminação do consultório odontológico. O autor relatou que não é usualmente prático e econômico tentar deixar o ambiente de trabalho iluminado através do brilho exterior (luz do dia). A luz normalmente deve ser dirigida à área de trabalho através da instalação de uma iluminação específica. A iluminação de trabalho não deve exceder à da luz ambiente em mais de 10 vezes. A ideal de ter uma relação de 3:1 para a iluminação da área de trabalho e da sala.

O'Brein; Nelson; Lorey (1983) compararam a sensibilidade do colorímetro e um grupo de observadores humanos aos pigmentos coloridos usados em porcelanas comerciais. A partir do colorímetro Chromascon (Sterdent Co.), obteve-se os valores numéricos. Após padronização do ambiente com iluminação artificial de 7000°K e paredes neutras, realizou-se a seleção subjetiva da cor por 15 dentistas (13 homens e 2 mulheres). Em condições ideais de iluminação, o método subjetivo apresentou melhores resultados na mensuração da cor da pigmentação da porcelana do que o instrumental, exceto para a pigmentação laranja. Entretanto, na matização da porcelana dental o pigmento laranja é o mais importante, desta forma, considerou-se o colorímetro mais eficiente.

Miller (1987) descreveu tópicos importantes para o entendimento da cor. O sistema Munsell simplificou a cor em três parâmetros O matiz representa a cor dominante (ex: comprimento de onda) do espectro da fonte de luz. Desta forma, ao se descrever um objeto vermelho, verde ou azul está se definindo seu matiz. O croma é a intensidade do matiz, ou seja é a vivência da cor. O valor é varia do preto ao branco para objetos opacos ou reflexivos, e do preto para claro para objetos translúcidos. Relatou que os espectrofotômetros ainda muito complexos e caros para a rotina do consultório, são muito utilizados na produção de porcelanas dentais e no desenvolvimento da escala de cores. Complementou que o aparelho determina com

dificuldade a cor natural dos dentes e os dados significantes, *in vivo*, ainda não estão disponíveis. Atualmente a principal desvantagem deste sistema é que existe mudanças na cor e na translucidez do dente após a extração. Além do que, *in vitro*, não se pode determinar a influência da câmara pulpar e dos tecidos gengivais. Um especial espectrofotômetro está sendo desenvolvido com fibras ópticas, que se reproduzido com sucesso, será possível realizar mensurações, *in vivo*, e, *in situ*.

Johnston; Kao (1989) avaliaram a cor das restaurações de resina composta pelo critério visual USPHS, EVRSAM e pela análise objetiva com colorímetro. Através de um colorímetro com geometria de 45°/0° e sistema CIElab, obteve-se a cor das restaurações e a comparação com os dentes para calcular a diferença da cor. Os resultados revelaram diferença estatística entre os dois métodos visuais e dados pelo colorímetro. A média da diferença de cor do CIElab julgado clinicamente aceitável pelo USPHS foi igual a 3.7.

Van der Burgt et al. (1990) compararam 3 métodos instrumentais para avaliação da cor (Tintometer, colorímetro com fibras óptica e espectrofotômetro). Estes aparelhos mensuraram as cores de dentes naturais e artificiais. Na discussão os autores revelam que quando a luz é imitada sobre o dente, uma parte se espalha e as outras são absorvidas, transmitidas e até trás-refletidas, ou seja, ocorre um deslocamento lateral da luz. Portanto, durante a determinação da cor, o deslocamento lateral da luz causa um efeito denominado, *edge loss*. Assim, a luz refletida é diminuída causando inadequada determinação da cor. Neste estudo o espectrofotômetro demonstrou perda na margem do objeto. Por sua vez o colorímetro com fibras ópticas não há perda da margem. Os autores concluíram que os instrumentos ópticos convencionais adaptados para mensurar a cor das coroas dos dentes reduzem o diâmetro da janela e, portanto, a determinação da cor poderá estar sujeita há erros. Concluem ainda que o colorímetro de fibra óptica é um instrumento promissor.

Douglas (1997) revelou que uma das desvantagens do colorímetro é a impossibilidade do contato com a superfície dental, pois esta apresenta características heterogêneas que podem interferir na reprodutibilidade do contato do colorímetro com o dente. Diante desta realidade, o objetivo deste trabalho foi testar a utilização de um dispositivo intra-oral acoplado ao colorímetro (Minolta CR-321) para mensuração da cor dos dentes, *in vivo*. Concluiu-se que o dispositivo intra-oral minimizou os erros durante a mensuração de cor, entretanto, não existem ainda instrumentos de alta precisão para quantificar a cor dos dentes, *in vivo*.

Horn, et al. (1998) revelaram que o espectrofotômetro, um avanço tecnológico para avaliação da cor, foi desenvolvido recentemente e utilizado dentro dos mesmos princípios do colorímetro. Entretanto, o espectrofotômetro mensura com maior precisão a emissão da reflexão do espectro da cor quando comparado com o colorímetro. O espectrofotômetro avalia a luz visível através do espectro de cor de 400 para 700nm dentro de 16 parâmetros no intervalo de 20nm e expressa esta análise como valor numérico. A reprodutibilidade sobre as consecutivas leituras do objeto é muito alta. Em contraste, o colorímetro pode apenas determinar a reflexão de luz emitida através de três filamentos: vermelho, verde e azul. No espectrofotômetro, a luz refletida pelo objeto é inicialmente emitida por lâmpada de tungstênio dentro do espectro do espectrofotômetro. A determinação da cor, portanto, não é influenciada pelo meio ambiente ou pelo fundo de luz. Um dos benefícios do uso do espectrofotômetro é a determinação objetiva da cor nos estudos de clareamento dental. Diferente da avaliação humana, o espectrofotômetro não sofre influência das condições comportamentais e do ambiente para determinação da cor dental. A análise feita pelo aparelho não pode ser influenciada pela variabilidade do olho humano como cansaço, fatores psicológicos, idade, experiência e ainda como o número de cones presente em cada olho. Para avaliação subjetiva pelo olho humano, torna-se necessário treinamento e muito tempo para

determinação da cor, enquanto o espectrofotômetro necessita apenas de 15 seg para determinar a cor. Por isso, este aparelho poupa tempo e determina a cor dental com maior precisão. Diante desta realidade, o objetivo deste estudo foi avaliar o método objetivo e subjetivo para determinar a cor, usando análise visual e o espectrofotômetro (X-rite, Gradville, MI). Os resultados do estudo comprovam que a avaliação humana da cor do dente é irreal e que o espectrofotômetro pode definir com mais predicados e precisão a cor dental. Os autores sugerem a utilização deste aparelho em trabalhos de clareamento dental.

Diante da subjetividade da determinação da cor através da escala de cor, Okubo et al. (1998) avaliaram e compararam a habilidade de dois métodos (colorímetro e escala de cor) de mensuração da cor. Trinta e um ( $n = 31$ ) observadores, livres de deficiências visuais, realizaram o teste “Vita-Vita”, utilizando-se duas escala de cores. O mesmo teste foi realizado com 14 examinadores durante vários meses para determinar variabilidade dentro dos examinadores. Em seguida, determinação instrumental da cor foi realizada através de um colorímetro (Colortron II) que foi posicionado sobre o terço médio da escala de cor em diferentes tempos. A análise estatística do número de acertos da escala de cor e do método instrumental foi determinada pelo teste t. Os resultados revelaram que o grau de acerto do colorímetro foi de 8 das 16 amostras da escala de cor (50% de acerto), enquanto que para o método visual houve 7.7 de acerto das 16 amostras (48% de acerto). Diante dos resultados, os autores concluíram não houve diferença estatística entre os dois métodos, sendo que a precisão do colorímetro foi ligeiramente melhor.

Bentley et al. (1999) investigaram o uso da imagem fotográfica computadorizada para mensuração da mudança de cor promovida pelo clareamento dental caseiro. Foram realizadas fotografias com Ektachrome Elte 100, 35 mm color slide film (KodaK, Rochester, NY, 14650,USA) da escala de cor Vita lumin e dos dentes dos pacientes. Os slides foram scaneados e digitalizados pelo programa Adobe Photoshop. Para análise da

imagem, realizou-se a eliminação dos destaques causados pela iluminação excessiva provocada pelo flash. Tal procedimento foi realizado através de uma ferramenta do Photoshop que pinta de preto as áreas brilhantes, habilitando as outras áreas do dentes para análise do histograma. Este histograma oferece vários sistemas de digitalização da cor. Entretanto, os autores utilizaram o sistema RGB, onde a cor é definida no vermelho, verde e azul com escala de 0 a 255 e também o sistema CIElab, que oferece as coordenadas L\* (luminosidade) e a\* (eixo vermelho-verde) e b\* (eixo amarelo-azul) com escala a 0 a 255. A análise da escala de cor demonstrou que o eixo azul do sistema RGB caracteriza mais satisfatoriamente o brilho, com evidente seqüência do mais claro para escuro através das amostras de A a D e correlação íntima com escala de brilho da fabricante ( $r = .83$ ). Medidas seqüenciais destes índices foram feitas em três pacientes que realizaram clareamento com peróxido de carbamida por 14 dias e os autores verificaram que houve correlação entre os achados clínicos com os determinados pela mensuração visual através da escala de cor. A partir dos resultados, concluiu-se que a análise computadorizada da imagem fotográfica com controles internos da cor possibilita a criação de um index de brilho dental que pode ser reproduzido de imagem para imagem. O index de brilho pode ser utilizado para monitorização da mudança de cor no clareamento dental caseiro.

Russell; Gulfraz; Moss (2000) avaliaram a mudança de cor ocorrida nos dentes naturais quando desidratados. O estudo foi projetado para quantificar estas mudanças e o tempo necessário para recuperação da cor original. Quatorze dentes foram divididos em dois grupos de sete estudantes. Em ambos os grupos, a leitura foi realizada no incisivo central superior através de espectrofotômetro. No GI, após a realização de profilaxia com taça de borracha, os dentes foram secos e, então, realizou-se a segunda leitura. Após a profilaxia, realizou-se 3 leituras adicionais em intervalos de 10 min. No GII, a segunda leitura foi realizada após a remoção de um material de impressão. Após a moldagem, realizou-se três leituras adicionais em intervalos de 10 min. A análise estatística foi realizada através dos

valores das coordenadas do sistema CIElab. Em relação ao grupo I, as maiores mudanças foram encontrados entre os dados iniciais e imediatamente após a profilaxia, sendo que houve um declínio destes valores ao comparar os dados iniciais com os após 20 e 30 min da remoção da taça de borracha. Ao considerar os intervalos de tempos analisados, os resultados revelaram que houve mudança de cor significativa nos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  para o grupo I e para o grupo II, houve diferença estatística na coordenada  $L^*$ . As cores originais dos dentes só foram recuperadas depois de 30 min. Desta forma, os autores concluíram que é necessário esperar 30 min após a profilaxia e moldagem para determinação da cor.

Lee et al. (2002) avaliaram os efeitos do modo de mensuração da cor (componente especular excluído X componente especular incluído) e o padrão de iluminação (C, A ou D65) na cor das escalas de cores. Após polimento das superfícies vestibulares das amostras da escala de cores (Vita Lumin Vacuum e Chromascop), foram obtidas as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  através do espectrofotômetro (CM-3500d). O iluminante C representa a luz do dia, o A caracteriza uma luz incandescente e D65 representa a luz média do dia com correlação de cor de temperatura de aproximadamente 6504 K. Os resultados revelaram que em ambas as escalas de cores, todas as médias dos valores de  $L^*$  para cada amostra das escalas e a maioria dos valores de  $b^*$  foram diferentes dependendo do modo de mensuração. Entretanto, não houve diferença entre o modo especular incluído e excluído nos valores de  $a^*$ . A diferença de cor ( $\Delta E$ ) entre os valores do modo excluído e incluído foi 3.21-6.50 na escala Vita e 3.22-5.47 na escala Chromascop. O  $\Delta E$  obtido pelas diferenças dos iluminantes foi muito pequeno.

Tung et al. (2002) revelaram que instrumentos como os espectrofotômetros e colorímetros têm sido utilizados pela indústria e pelas pesquisas como métodos de avaliar e especificar a cor. O espectrofotômetro determina os fatores de refletância e transmitância de um objeto como uma função de comprimento de onda de radiação eletromagnética. Eles são

usados para mensurar curvas espectrais de porcelanas e dentes extraídos. No entanto, o espectrofotômetro usado comumente na clínica odontologia tem sido um obstáculo por ser um equipamento complexo, caro e, o mais importante, com dificuldades para mensurar a cor, *in vivo*. A maioria das pesquisas odontológicas para mensurar a cor de dentes naturais e porcelanas, *in vivo* e *in vitro*, têm sido conduzida por colorímetros. Este instrumento é designado para determinar a cor em valores de tristímulos X, Y e Z ou nos valores CIE Lab, sendo que seus filtros de cor aproximam-se do espectro de observância do olho humano. As cores determinadas com o colorímetro têm sido comparadas com os resultados dos espectrofotômetros, sendo assim o colorímetro considerado real e preciso na mensuração das diferenças de cor. Os autores estudaram a credibilidade do colorímetro (Shade Eye-Ex Dental Chroma Meter) na utilização intra-oral e concluíram que o contato intraoral do colorímetro é possível de ser obtido para mensuração da cor. Entretanto, a precisão dos colorímetros continua instável.

Visto às diferenças na percepção da cor dos dentes pelo método subjetivo, Paul et al. (2002) determinaram a concordância entre a mensuração da cor realizada pelo espectrofotômetro e pelo método visual. Três examinadores livres de deficiências visuais determinaram a cor de 30 pacientes (incisivos centrais) através da escala de cor Vita Classical. Para possibilitar a comparação entre os dois métodos, as amostras da escala de cor correspondente aos incisivos centrais analisados foram expostas ao espectrofotômetro para obtenção dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Os mesmos dentes foram mensurados pelo espectrofotômetro por 3 vezes. Os resultados mostraram que em 8 (26,6%) pacientes houve concordância da seleção da cor entre os 3 examinadores. Em 14 pacientes (46,6%), duas seleções pelo método visual foram idênticas e em 8 casos todas as três seleções visuais diferiram. Em contraste, em 25 dos 30 pacientes (83,3%) houve igualdade nas três mensurações feitas pelo espectrofotômetro. Nos 4 restantes pacientes (16,6%) somente uma das 3

mensurações foi diferente. Em 19 pacientes, a seleção pelo método visual e pelo espectrofotômetro foram idênticas (63.3%). Na discussão, os autores relataram que a média para se detectar diferença de cor na boca é de 3.7  $\Delta E$ . Portanto, o espectrofotômetro utilizado no presente estudo permitiu um alto grau de padronização para o estabelecimento da seleção da cor, com erro de apenas 0.48  $\Delta E$ . Isto pode ser explicado pelo fato de que em 83.3% dos pacientes a três mensurações do espectrofotômetro foram idênticas. Sendo que para o olho humano apenas 46,6% foram similares. Os autores sugeriram que a análise objetiva é mais precisa que a visual.

As pesquisas associadas à cor têm demonstrado que as escalas de cores não representam as cores dos dentes naturais. Desta forma, Hammad (2003), objetivou avaliar a atuação de 2 escalas de cores utilizadas por dentistas especialistas em prótese e clínicos gerais na confiança da determinação da cor. Dez protesistas (especialistas em prótese) e 10 clínicos gerais com média de experiência clínica de 14 anos participaram deste estudo. Cada examinador utilizou a escala Vita Lumin Classic e Vitapan 3D-Master para determinação da cor de caninos superiores de 20 pacientes. As cores selecionadas foram catalogadas. A determinação das cores foi repetida após 1 mês, sendo que foram respeitados todos os critérios de padronização. A partir da análise de variância e teste t, observou-se que houve interação significativa entre o sistema de escala de cor e os examinadores. Os protesistas apresentaram uma maior concordância na seleção das cores quando utilizou-se a escala Vita Lumin Classic. Os profissionais especialistas em prótese mostraram-se mais eficientes na seleção da cor quando comparados aos clínicos gerais

Browning (2003) revelou o uso das escalas de cores na mensuração da cor do clareamento dental. O autor relatou detalhes sobre as escala de cores: Trubyte® Bioform (Dentsply Int., York, PA, USA); Vita Classical (Lumin® Vacuum Shade Guide, Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) e Vitapan 3D Shade



Guide (Vita Zahnfabrik) e correlacionou os dados da escala de cor com o método de mensuração da cor instrumental. O autor conclui que as informações fornecidas pelas escalas de cores podem auxiliar significativamente para a comunicação dentista e paciente. A avaliação instrumental (aparelho) pode trazer uma informação mais apurada. Entretanto, a determinação da coloração dental pela escala de cor, ou seja, pelo olho humano é extremamente suficiente para mensurar mudanças clínicas como no clareamento dental. Concluiu-se que as escalas de cores deveriam ser elemento primordial nos estudos de clareamento.

Westland (2003) revisa o sistema CIE na colorimetria e suas limitações na odontologia. Anteriormente a revisão do método CIElab, o autor descreve a fisiologia da cor. A cor é resultado da reflexão da luz de um objeto extremamente sensível, determinado pelo seu comprimento de onda que é distinguido no olho. Assim, a cor nada mais é do que um comprimento de onda específica, onde os olhos humanos percebem apenas as cores que se situam em espectros de onda que variam de 380 nanômetros (violeta) até 780nm (vermelho). Relatou ainda que a interação do objeto com a luz é caminho complexo e variado que inclui: absorção, difusão, refração e reflexão. A Comissão Internacional de l'Eclairage (CIE) foi recomendada desde de 1931. O sistema CIElab baseou-se na transformação das funções originais da cor conhecidas como X, Y, e Z (valores triestímulos), sendo que quando a luz refletida de um objeto colorido atinge o olho, ela sensibiliza X cones sensíveis ao vermelho, Y cones sensíveis ao verde e Z cones sensíveis ao azul, sendo encaminhada para o cérebro uma mensagem (X,Y,Z). As funções são conhecidas cada qual pelo seu comprimento de onda e representadas pelo  $x(\lambda)$ ,  $y(\lambda)$ ,  $z(\lambda)$ . Em 1976 o CIE introduziu o CIEL, transformando os valores tristímulos em coordenadas  $L^* a^* b^*$ . Nesse sistema  $L^*$  indica luminosidade e  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas de cromaticidade que representam as cores vermelho, verde, amarelo e azul. Pode-se comparar a cor de uma amostra com um padrão através do  $\Delta E$ . A equação é:  $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$ , onde  $\Delta L^* = L^{*1} - L^{*2}$ ;  $\Delta a^* = a^{*1} - a^{*2}$  e  $\Delta b^* =$

$b^* 1 - b^* 2$  . Na odontologia, a percepção do branqueamento e amarelamento são de particular importância, entretanto, o espaço de cor CIElab não é muito sutil na determinação destas diferenças de cores e, portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de novas formulas para identificação destas sutilizas.

Bengel (2003) relatou que um dos métodos de avaliação da cor do clareamento dental é a fotografia digital, que resulta da comparação de imagens antes e após o tratamento. O autor descreveu que um dos caminhos para trabalhar a imagem é o uso do programa de edição de imagens (Adobe Photoshop ® , Adobe Systems Incorporated, San Jose, CA, USA). O autor lista uma variedade de máquinas digitais para mensuração da coloração dental dividindo-as em: máquinas semiprofissionais (LED RingLite; Medical-D (DentalPrestige SA, Switzerland); Kodak DX 4900 (Kodak) e Minolta Dimage 7i (Minolta)) e profissionais (Nikon D1X (Nikon); Nikon D100; Fuji FinePix S2 Pro; Sigma SA-9 e Canon EOS 10D) . O autor, ainda, descreveu critérios para padronização das fotografias como: (a) posição do paciente e alinhamento da máquina: a câmera deverá estar orientada de acordo com o plano anatômico do paciente. Isto quer dizer que deverá estar perpendicular ao plano frontal do paciente; (b) modo de exposição: manual, com abertura entre 16 e 22; (c) todas as fotografias serão realizadas com a mesma máquina, magnitude de raio, resolução da imagem (JPEG) e valores ISO de 125, reproduzindo com fidelidade as cores e brilho da imagem e (d) o uso do cartão cinza, *gray card*, superfície plástica com valores de reflectância de 18%, será usado durante as fotografias (antes e após o clareamento), representando a tonalidade média usada durante a determinação da exposição. O cartão é constituído de uma metade preta, metade branca e entre estes, a cor cinza. O autor finalizou o artigo demonstrando o passo-a-passo da transformação das informações da fotografia digital no programa Adobe Photoshop em dados numéricos dados pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIElab . Concluiu-se que

a fotografia digital é uma proposta relativamente simples e suficientemente precisa na mensuração da cor de procedimentos como o clareamento dental.

Chu (2003) realizou uma revisão de literatura sobre o uso do espectrofotômetro no tratamento clareador. O autor na introdução relatou que na tecnologia dos sistemas de seleção de cor abrange os espectrofotômetros e colorímetros. A diferença do primeiro em relação ao segundo, é que o colorímetro pode somente determinar a reflexão de luz emitida através de três filamentos: vermelho, verde e azul; já o espectrofotômetro pode ter a obtenção da curva espectrofotométrica, que é uma característica dos objetos, não dependendo do observador. Dispositivos baseados na espectrofotometria medem a refletância de um objeto pelo espectro visível, onde a quantidade de energia refletida é convertida em intervalos ao longo do espectro visível. Estes instrumentos dividem e medem o espectro visível em múltiplas partes, resultando em 16 a 32 dados em média na curva do espectro. Estas medidas resultam em dados de cores espectrais. Os instrumentos ópticos interpretam o comprimento de onda de luz refletida em valores numéricos como  $L^*a^*b^*$  ou  $L^*c^*h^*$ . O artigo descreveu as vantagens do espectrofotômetro dentre elas estão: a possibilidade de criar uma curva do espectro indicando a cor exata antes e depois do clareamento dental; fácil conversão dos valores dos tri-estímulos (RGB/XYZ/ $L^*a^*b^*/L^*c^*h^*$ ); alta precisão e fácil aplicação. Infelizmente, existem algumas desvantagens como: a possibilidade de desconforto para o paciente devido ao calor do aparelho nos tecidos gengivais, dificuldade de captura da imagem em dentes com geometria complexa; aparelho muito grande e difícil transporte. Durante a aplicação do espectrofotômetro é importante utilizar a geometria da luz óptica onde a iluminação é de  $45^\circ$  e observação de  $0^\circ$  (45/0). Existe o limite de uso na cavidade oral, que é a opção 45/0. O autor conclui que o uso da reflexão (45/0) para o espectrofotômetro tem as mesmas vantagens da determinação da cor pela escala de cor convencional. A imagem capturada é precisa, apurada, de fácil aquisição e com menor subjetividade em relação ao sistema humano visual.

Li (2003) as possibilidades da avaliação instrumental da cor através do colorímetro. Existem dois tipos de colorímetros: aquele que mensura a cor, que serve como referência para um padrão e aquele que mensura a concentração da cor da superfície para comparar com o padrão. Este último serve para mensurar a cor. Na literatura, o termo Chroma Meter, usado pelo Minolta, é sinônimo de chromatometer. Existem vários outros colorímetros, como ShadeEye ® (Shofu Dental Co., San Marcos, CA, USA), ShadeScan ® (Cynovad Inc., Montreal, Quebec, Canada), e ShadeVision ® (X-Rite Inc., Grandville, MI, USA). O autor conclui que o Minolta Chroma Meter CR-321 promove uma avaliação objetiva e quantitativa da cor. Entretanto, esta mensuração da cor é uma técnica sensível e necessita de um dispositivo para correta posição com a estrutura dental; também, os dados encontrados pelo aparelho são contrários aos da escala de cor Vitapan Classical e outros instrumentais eletrônicos. Estudos são necessários para determinar a precisão deste método. Minolta Chroma Meter CR-32 quando utilizado sozinho não parece ser adequado para avaliação da cor de dentes clareados, portanto estes dados podem ser utilizados para complementação de outros dados. Pesquisas são necessárias para desenvolver e melhorar as técnicas quantitativas para mensurar a cor.

Burkinshaw (2004) relata os fundamentos da ciência da cor. A luz é uma forma de energia eletromagnética, diferenciada das microondas, dos raios-x e das ondas de rádio, pelo comprimento de onda. Embora o olho seja continuamente exposto a todo o espectro eletromagnético, apenas as ondas localizadas em uma faixa, conhecida com espectro visível, são capazes de sensibilizar estruturas fotossensíveis existentes na retina, dando início a percepção das cores. O autor descreveu alguns dos iluminantes incluindo: iluminante C representa a luz do dia, o A caracteriza uma luz incandescente e D65 representa a luz média do dia com correlação de cor de temperatura de aproximadamente 6504 K. A luz quando atinge o objeto pode seguir para vários caminhos, incluindo a reflexão, absorção e transmissão. Quando os objetos absorvem a tonalidade da luz incidente e não há luz refletida para estimular a retina, o resultado é a percepção de uma

superfície escura ou negra. Por outro lado, quando a superfície reflete a tonalidade do espectro luminoso, os objetos são percebidos como brancos. A maior parte dos objetos situa-se entre dois extremos e é visualizada como colorida. Estas afirmações referem-se a corpos opacos. Entretanto, o esmalte e dentina são estruturas transparentes ou mesmo translúcidas. Nos corpos transparentes, a luz é transmitida ao longo de toda a estrutura, sem sofrer absorção ou reflexão. Já, nos translúcidos, diferentes frações da luz são transmitidas, absorvidas, refletidas e refratadas. O autor finaliza o artigo fazendo uma revisão dos diferentes espaços de cores, iniciando pelo CIE 1931 que utilizou os valores triestímulo de XYZ. Este sistema definiu bem a igualdade de duas cores, mas não revelou a magnitude da diferença de cor entre elas. A partir desta limitação, surgiram os sistemas de colorimetria computadorizados como CIE L\*a\* b\* e CIEL\*C\*h\*.

Cal et al. (2004) demonstraram a aplicabilidade do Adobe Photoshop 4.0 (Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA) na análise da cor e também investigaram a confiança de escalas de cores do mesmo fabricante, usando a técnica digital. Após a confirmada a reprodutibilidade do método digital pela auto-avaliação das imagens coloridas, 3 escalas de cores do mesmo fabricante foram fotografadas na luz do dia e em estúdio através de uma câmara digital (Olympus Camedia C-25000-L, Melville, NY, USA) e salvas em formato TIFF. A análise de cada fotografia foi realizada pelo Adobe Photoshop 4.0. Os valores de L e RGB de cada amostra das 3 escalas de cores foram determinados e os dados foram catalogados para análise estatística através do teste Anova. Os valores de L e RGB para as imagens feitas a luz do dia foram diferentes das realizadas no estúdio ( $p < 0.005$ ). Em ambas os ambientes, os valores de luminosidade e vermelho foram estatisticamente diferentes para cada escala analisada ( $p < 0.05$ ). Na discussão, os autores relataram que o metamerismo tem sido descrito como uma variação da percepção da cor, sendo dependente da condição do ambiente. Desta forma, os resultados suportam a diferença encontrada entre a fotografia realizada à luz do dia e no estúdio. Os autores concluíram que em condições ambientais constantes, o programa de

edição de imagens (Adobe Photoshop) pode ser utilizado na determinação da cor das imagens e que a precisão das escalas de cores comumente utilizadas deveriam ser reavaliadas.

Dozic et al. (2004) determinou a relação de cor entre os três terços do dente (cervical, médio e incisal), usando fotografia digital. As 64 fotografias de incisivos centrais superiores foram padronizadas através de um dispositivo especial. Os valores das coordenadas  $L^*a^*b^*$  para cada terço, foram obtidas por software. Os resultados demonstraram que houve diferença para  $L^*$  e  $b^*$  entre os três segmentos do dente (all  $r$ 's > 0,60;  $p < 0,001$ ). O coeficiente de correlação para  $a^*$  foi mais baixo quando comparado com os valores de  $L^*$  e  $b^*$ . Na discussão, os autores relataram que o rápido desenvolvimento técnico das câmeras digitais, a simplicidade e os custos baixos, possibilitaram a utilização das mesmas nos consultórios odontológicos. Porém, apenas poucos estudos descreveram a reprodutibilidade das fotográficas digitais como método de mensuração da cor. A partir das fotografias digitais é possível obter os valores de  $L^*a^*b^*$  através de programas como Adobe Photoshop. O resultado da cor pode ser dado também em RGB, entretanto a sua qualidade é discutível devido à impossibilidade de cobrir toda a gama de cores com precisão. Os autores concluíram que é possível prever os valores de  $L^*a^*$  e  $b^*$  do terço cervical e incisal pelos valores de  $L^*a^*b^*$  do terço médio. Acrescentaram, ainda, que a fotografia digital como método de mensuração de cor pode ser utilizada como diretriz para a confecção de restaurações estéticas imperceptíveis.

Joiner (2004) descreveu uma revisão de literatura sobre a cor incluindo espaço de cor CIElab, propriedades ópticas dos dentes, métodos de mensuração da cor, distribuição da cor nos dentes, percepção e aparência da cor do elemento dental. O autor relatou que geralmente os dentes anteriores superiores são levemente mais amarelados do que os inferiores, e que os centrais apresentam um valor mais alto que os laterais e caninos. Incluiu, ainda, que a profilaxia dental deixa os dentes mais claros e menos saturados visto que a cor só retorna aos padrões normais após 20 minutos da limpeza. Em relação à percepção e à

aparência da cor dental, o autor comentou que a aparência dos dentes é relatada pela preferência individual de cada paciente. Sugeriu também que dentes brancos não significam que sejam mais atrativos. Na conclusão, foi descrito que cada método de mensuração da cor tem vantagens, desvantagens e limitações. Todavia, estes métodos têm sido utilizados com sucesso para mensurar mudanças de cores provocadas pelo clareamento dental.

Vichi; Ferrari; Davidson, 2004, objetivaram avaliar a influencia da água na estabilização da cor de três diferentes resinas compostas. Foram utilizadas 6 cores de três diferentes resinas compostas. Para cada resina nas 6 diferentes cores foram feitos 3 discos de 1mm de espessura e 15mm de diâmetro. As amostras foram colocadas sobre o cartão cinza e em seguida determinou-se a cor antes e após o armazenamento em água por 30 dias para obtenção das coordenadas do sistema CIElab. Para determinar a diferença da cor utilizou-se a equação  $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$ . Como a habilidade de determinar as cores varia de individuo para individuo, tornou-se necessário a criação de três diferentes intervalos:  $\Delta E < 1$  – significa que a diferença não pode ser determinada pelo olho humano;  $1 < \Delta E < 3.3$  – diferença determinada por operadores habilitados, mas é considerado aceitável clinicamente e  $\Delta E > 3.3$  – diferença observada por operadores não qualificados, não aceitável clinicamente. Os resultados demonstraram que somente um dos três materiais permaneceu com a cor aceitável clinicamente após o armazenamento ( $\Delta E < 3.3$ ). Houve diferença estatística na estabilidade da cor de todos os produtos utilizados. Os autores concluíram que em alguns produtos, o armazenamento em água promoveu instabilidade na cor e variação na opacidade.

Snow (2005) descreveu que as imagens fotográficas são padrões para comunicação visual e documentação da odontologia contemporânea. Para que a imagem seja eficiente no diagnostico e no tratamento odontológico torna-se necessário o conhecimento de princípios básicos da fotografia. Os sistemas de máquina fotográfica mais sofisticados usam macro lentes com elementos focais internos. Com estes sistemas, o clínico pode selecionar

manualmente a ampliação desejada. A redução da abertura promove um aumento de profundidade de campo, possibilitando que o operador capture dentes anteriores e posteriores em foco na mesma imagem. Deve-se ter cuidado na execução de fotografias para avaliação dos resultados do tratamento clareador, pois quando se usa exposições automatizadas pode resultar em imagens super expostas, resultando em imagens que reduzem o croma e aumentam o valor dos dentes, criando, conseqüentemente, um ilusório sorriso mais branco.

Elter et al. (2005) avaliaram a validade da seleção da cor obtida por câmeras digitais. Inicialmente, quatro examinadores determinaram a cor de incisivos superiores sobre condições de luz do dia através da escala de cor e repetiram a determinação da cor após 15 dias. Na segunda parte do trabalho, foram obtidas as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  através de 3 medidas consecutivas feitas pelo espectrofotômetro nos dentes extraídos e nas amostras da escala de cor. Em seguida, realizaram-se 3 fotografias digitais destas amostras com duas câmaras digitais com duas diferentes resoluções ( Sony DSC-D770, 1,5 megapixels e Minolta Dimage-7i; 5.0 megapixels). As imagens foram trabalhadas no Adobe Photoshop e através do histograma obteve-se o  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A média dos valores obtidos pelo espectrofotômetro foram utilizados como controle. Os resultados comprovaram que nenhum dos métodos utilizados (escala de cor e fotografia digital) promoveu 100% de acerto com os valores obtidos pelo espectrofotômetro. Houve 60% de concordância com os resultados encontrados pela câmara Minolta e o espectrofotômetro e 43% da Sony DSC-D770 com o espectrofotômetro. Entretanto, os valores obtidos pelos observadores somente alcançaram de 26,6% a 46,6% de concordância com os valores do espectrofotômetro, sendo que no primeiro dia a avaliação foi menos apurada. A utilização da fotografia digital como método de mensuração da cor pode aumentar a confiança na seleção de cor.

Melo et al (2005) revelaram que a seleção de cores é uma etapa crítica para o sucesso estético de qualquer procedimento restaurador. Apesar de sua óbvia importância,



entretanto, há anos os procedimentos de seleção de cores vêm sendo conduzidos de forma empírica, com base em informações e conceitos não amparados pela ciência. Os autores relataram que a correta visualização das cores somente é possível na presença de uma iluminação controlada e equilibrada. Um erro comum é acreditar que a iluminação natural proporcionada pela luz solar é a ideal. No que tange a reprodução cromática, a iluminação ideal deveria apresentar uma temperatura de cor de cerca de 5500K e emitir um espectro constante. A luz solar, apesar de em determinadas situações oferecer temperatura de cor ideal e emissão espectral adequada, é altamente influenciada pelo horário, pelas condições climáticas e ambientais. Atualmente existem lâmpadas que apresentam temperatura de cor ideal (5500K), alto índice de reprodução de cores (IRC) e alta amplitude espectral, favorecendo a adequada reprodução cromática. Outra alternativa interessante, especialmente em situações em que não é possível ou viável modificar a iluminação do consultório, é utilizar dispositivos portáteis, capazes de emitir luz neutra e equilibrada.

### **3. PROPOSIÇÃO**

#### **3.1 Geral**

- Avaliar a influência do tempo de aplicação do peróxido de carbamida a 10% no resultado da cor e sensibilidade de dentes naturais, através da análise quantitativa (escala de cor, fotografias digitais e espectrofotômetros) e qualitativa (satisfação do paciente).
- Comparar os três métodos de mensuração da cor.

#### **3.2 Específicos**

- Identificar a frequência de pacientes que prolongaram o tratamento clareador e o tempo necessário para alcançar a completa satisfação.
- Comparar a mudança de cor quantitativa e qualitativa após 16 dias de clareamento (tempo pré-determinado) e após completa satisfação do paciente (tempo prolongado).
- Determinar a influência do tempo de aplicação no grau de sensibilidade dental.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 SELEÇÃO DO PACIENTE

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Projeto 172/05), foram selecionados 60 pacientes (FIG. 1), seguindo critérios de inclusão como:

- a) presença de 6 dentes anteriores naturais superiores, livres de cárie e restauração;
- b) idade entre 17 e 30 anos;
- c) avaliação do índice gengival menor ou igual a 1 (TAB. 1);
- d) não fumar durante o tratamento;
- e) livre consentimento para a realização do estudo.

Tabela 1- Classificação clínica dos tecidos gengivais.

Grau	Índice gengival
0	Gengiva normal; sem evidência de inflamação
1	Suave inflamação; leve mudança de cor; leve edema; sem evidência de ulceração
2	Moderada inflamação;vermelhidão;edema;superfície brilhante;suave ulceração
3	Severa inflamação; vermelhidão acentuada; edema; superfície brilhante;ulceração;tendência a sangramento espontâneo

LOE, H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems.J. Periodontol.v.38,n.6 Suppl.p.610-616, Nov-Dec.1967.



FIGURA 1 – Seleção do paciente.

Os fatores de exclusão dos pacientes para o estudo incluíram:



























































































- a) gravidez e lactação;
- b) presença de manchamento causado por tetraciclina ou fluorose;
- c) presença de tratamento endodôntico nos dentes anteriores superiores;
- d) presença de resina composta nos dentes ântero-superiores referente à colagem de braquets do tratamento ortodôntico;
- e) sensibilidade dental inicial maior ou igual à moderada (TAB.2).




## 4.2 AVALIAÇÃO CLÍNICA INICIAL

Inicialmente, foi realizado um exame clínico inicial e o preenchimento da ficha específica para clareamento dental (APÊNDICE I). A sensibilidade dental foi verificada com um leve jato de ar sobre a superfície vestibular dos dentes superiores anteriores. O grau de

sensibilidade foi catalogado de acordo com o critério de Zekonis et al. (2003): nenhuma sensibilidade, leve sensibilidade, moderada sensibilidade, considerável sensibilidade e severa sensibilidade. (TAB. 2).

Tabela 2 – Ficha clínica para avaliação da sensibilidade.

Grau de sensibilidade	Elementos dentais					
	13	12	11	21	22	23
Nenhuma	  	  	  	  	  	  
Leve	  	  	  	  	  	  
Moderada	  	  	  	  	  	  
Considerável	  	  	  	  	  	  
Severa	  	  	  	  	  	  

 Antes do clareamento  
  Após 16 dias de clareamento  
  Após completa satisfação do paciente

### 4.3 CONFECÇÃO DA PLACA PARA CLAREAMENTO

Após avaliação da sensibilidade, realizou-se a moldagem da arcada superior com Jeltrate Plus (Caulk Division, Dentsply Internacional Inc, Milford, DE, 19963,USA) (FIG. 2) e o vazamento do molde com gesso-pedra (Vigodent S/A Indústria e Comércio Bom Sucesso, Rio de Janeiro) (FIG. 3).



FIGURA 2 – Material e instrumentais para execução da moldagem.

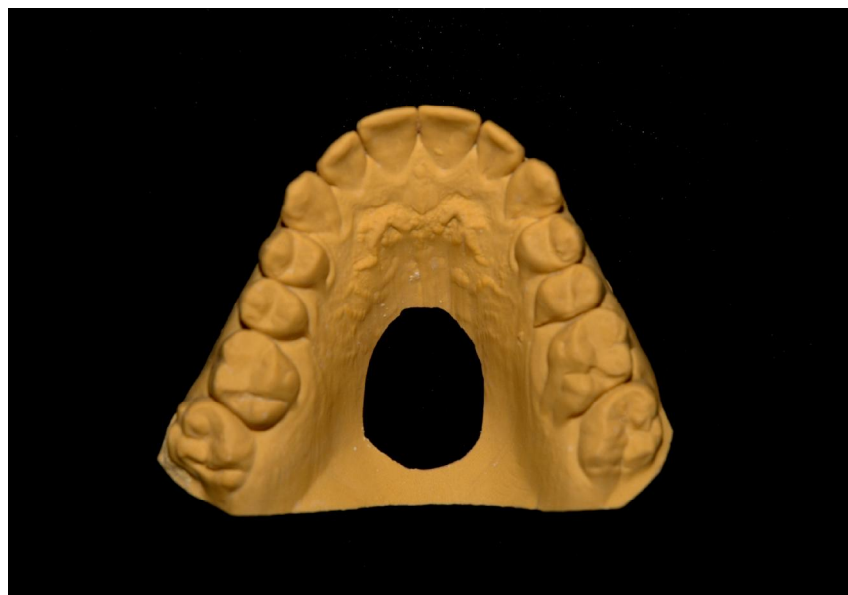


FIGURA 3 – Modelo de gesso para confecção da placa para clareamento.

A superfície vestibular dos seis dentes anteriores superiores e primeiros pré-molares superiores receberam uma fina camada (cerca 0,5mm) de LC Block Out Resin (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT 84095, USA) (FIG. 4). A dimensão desse reservatório foi de 1mm aquém da margem gengival, da borda incisal, mesial e distal.

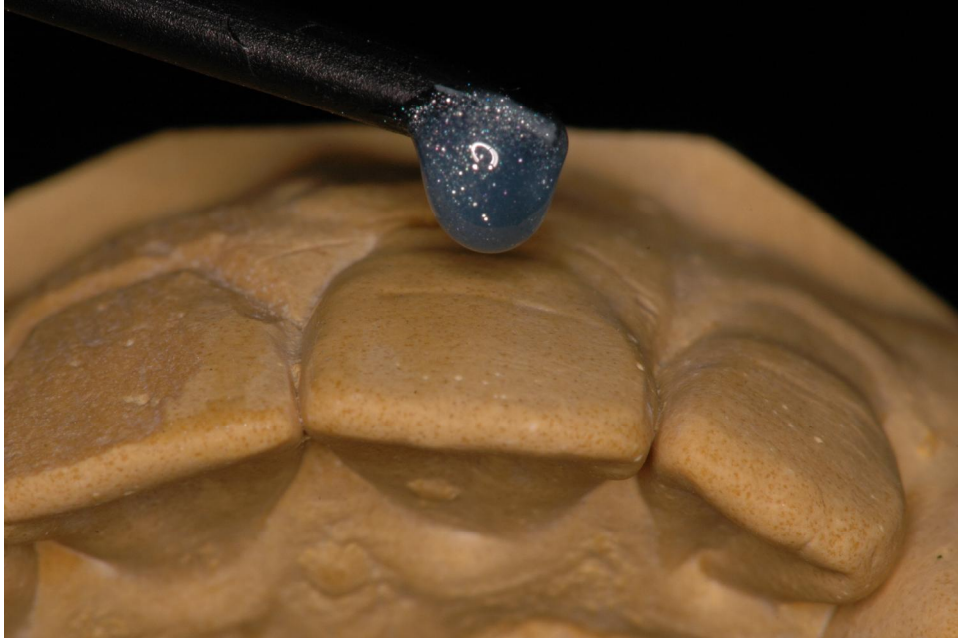


FIGURA 4 – Detalhe do reservatório sendo realizado sobre a face vestibular dos dentes do modelo.

Após a preparação do modelo, posicionou-se o modelo e a placa de plástico 0.035 (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT 84095, USA) na máquina de formação a vácuo para a fabricação da placa de clareamento.

A placa em seguida foi recortada, deixando um excedente de plástico tanto por vestibular como por palatal (FIG. 5).



FIGURA 5 – Detalhe da placa recortada e posicionada no modelo de gesso.

#### 4.4 PROCEDIMENTOS PRÉ-TRATAMENTO

Anteriormente ao tratamento clareador foi realizada uma moldagem com silicona de condensação Oranwash- Zetaplus (ZHERMACK s.p.a.) dos seis dentes anteriores superiores e da escala de cor. O molde funcionou como guia para posterior padronização da mensuração da cor com espectrofotômetro. Na porção da “guia de silicona” foram criadas janelas com um dispositivo metálico de bordas afiladas (FIG. 6). Estas aberturas apresentavam tamanho compatível com a ponta ativa do espectrofotômetro (3 mm de raio) e o posicionamento correspondente ao terço médio da superfície vestibular dos dentes (FIG.7a) e da escala de cor (FIG.7b).



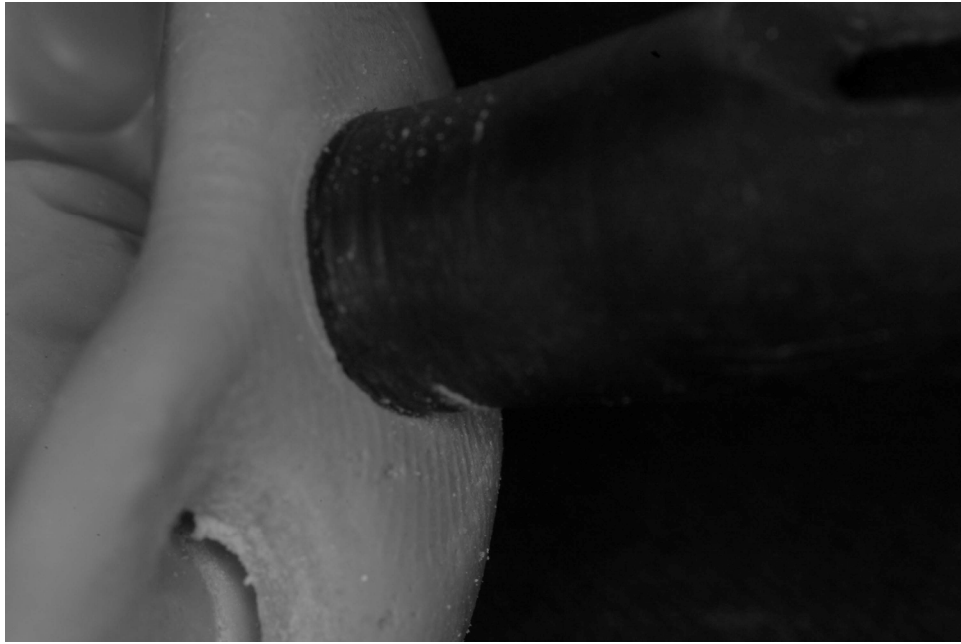


FIGURA 6 - Confeção da janela na “guia de silicone” através de um dispositivo metálico.

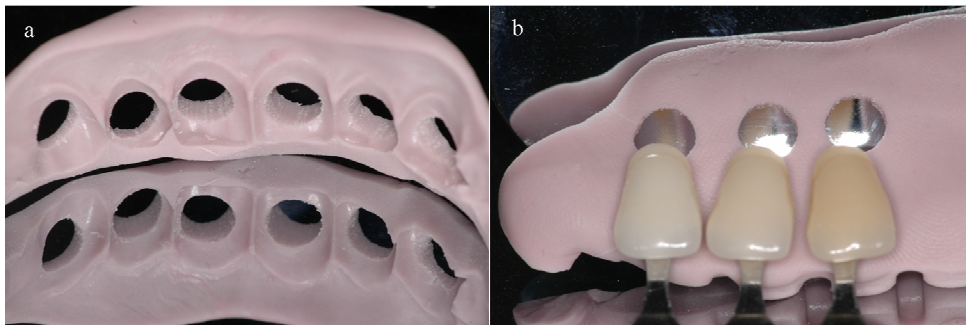


FIGURA 7 - a) Detalhe interno do tamanho e posição das 6 janelas correspondentes aos dentes ântero-superiores na “guia de silicone”. b) “Guia de silicone” atrás das amostras da escala de cor.

A cor foi determinada através dos parâmetros do sistema CIElab ( $L^* a^* b^*$ ) (FIG.8), no qual  $L^*$  indica a luminosidade onde a média varia de 0 (preto) para 100 (branco) e o  $a^*$  e  $b^*$  o matiz, sendo que o  $a^*$  representa a saturação no eixo vermelho-verde e o  $b^*$  no eixo azul-amarelo. A comparação da cor antes e após o clareamento foi dada pela diferença de cor ou  $\Delta E$ , representada pela equação:

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}, \text{ onde}$$

$$\Delta L^* = L^*_1 - L^*_0 \text{ (leitura após clareamento menos leitura prévia ao clareamento)}$$

$$\Delta a^* = a^*_1 - a^*_0 \text{ (leitura após clareamento menos leitura prévia ao clareamento)}$$

$$\Delta b^* = b^*_1 - b^*_0 \text{ (leitura após clareamento menos leitura prévia ao clareamento)}$$

Entretanto, os valores obtidos pelo espectrofotômetro forneceram as coordenadas  $L^*$ ,  $c^*$  e  $h^*$  referentes ao sistema CIELch (FIG.9), que corresponde ao espaço de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  em coordenadas cilíndricas. Portanto, tornou-se necessário a conversão dos parâmetros  $c^*$  e  $h^*$  em  $a^*$  e  $b^*$ , para isto utilizou-se a seguinte equação:

$$a^* = \cos h^* \times c^*$$

$$b^* = \sin h^* \times c^*$$

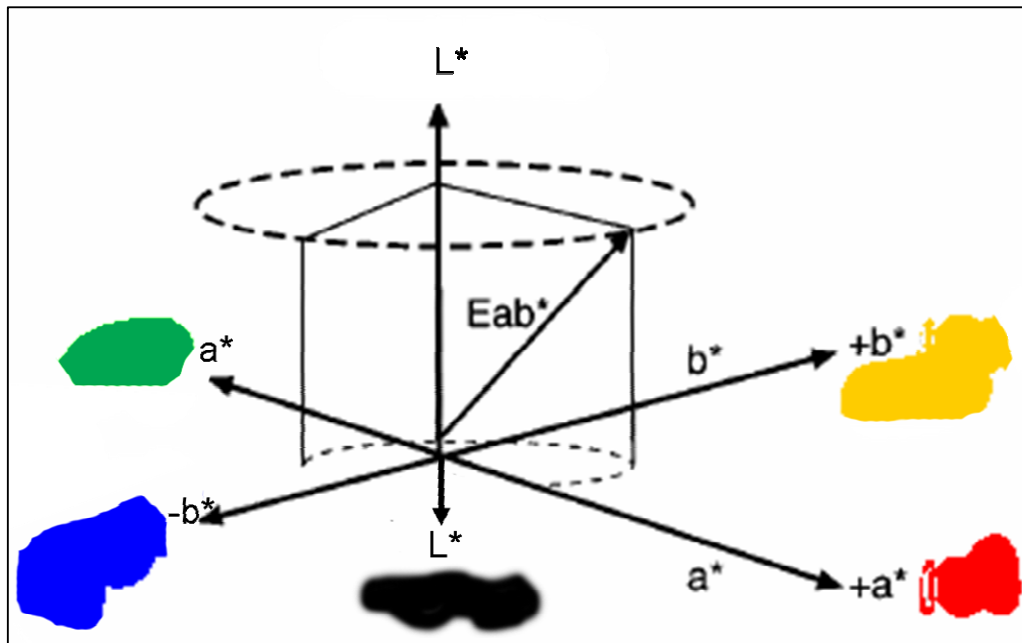


FIGURA 8 - Sistema de cores CIElab.

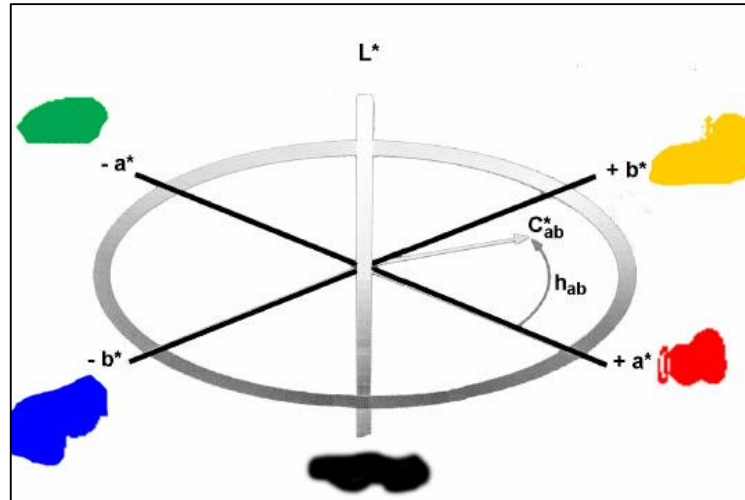


FIGURA 9 - Sistema de cores CIE Lch.

#### 4.4.1- Método subjetivo - Escala de cor

A avaliação subjetiva da cor dos dentes foi realizada com auxílio da escala de cor Vita Classical (Lumin ® Vacuum Shade Guide, Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) (FIG. 10) por 2 examinadores, sem deficiências visuais (Pseudo-Isochromatic Plates, Good-Lite, Streamwood, IL, USA).



FIGURA 10 – Escala de cor Vita Classical.

Previamente ao estudo, os examinadores foram calibrados usando a escala de cor Vita Classical, (Lumin ® Vacuum Shade Guide, Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) para selecionar a cor de 10 incisivos centrais superiores extraídos, hígidos e devidamente hidratados. Os examinadores foram julgados aptos a participar do estudo quando houvesse uma concordância de 85% ou mais na seleção de cor dos espécimes.

A avaliação individual de cada examinador foi realizada seguindo critérios pré-determinados, incluindo uma análise por eliminação da graduação mais escura para a mais clara quando se movimenta da direita para esquerda (B1 A1 B2 D2 A2 C1 C2 D4 A3 D3 B3 A3.5 B4 C3 A4 C4); determinação da cor considerando o terço médio do dente; posicionamento da margem cervical da escala coincidindo com a mesma porção do dente vizinho ao elemento dental em questão; manutenção dos dentes analisados hidratados e o tempo limite para determinação da cor de 60 s. Na presença de divergências entre a avaliação individual dos dois avaliadores, a cor final foi determinada por consenso (APÊNDICE I)

Os procedimentos de mensuração da cor foram padronizados através do controle das condições da iluminação. Para reduzir a possibilidade de diminuição da luz e influência da luz ambiental, posicionou-se uma luz científica correspondente à luz do dia com temperatura de 6500°K no teto da sala. As paredes da sala clínica e cadeiras dentais apresentaram cores em cinza neutro e no momento da determinação da cor os pacientes receberam um avental cinza.

Os dados obtidos pela análise dos 2 examinadores e o resultado do consenso de ambos foram catalogados na ficha específica de clareamento (APÊNDICE I).

#### 4.4.2 – Método objetivo com espectrofotômetro.

##### 4.4.2.1- Dentes ântero-superiores

Utilizou-se o aparelho VITAEasyshade (Easyshade ®, Vident, Brea, CA, USA) para mensuração objetiva da cor (FIG. 11a), seguindo as instruções do fabricante.

Para utilização do equipamento foi necessário a padronização do volume, o contraste ao máximo e o tempo de desligamento em 5 minutos. Em seguida, definiu-se o tipo de avaliação (dente individual, áreas do dente ou restauração); o modo da avaliação (normal ou média) e a escala utilizada (Vita 3D-e Classical ou 3D Master somente), sendo selecionadas a análise individual, a avaliação normal e a escala VITA 3D e Classical. Estes parâmetros não foram definidos a cada determinação da cor e, sim, quando o aparelho fosse desligado e religado. Após execução destes passos iniciais, a ponta do espectrofotômetro foi adaptada ao corpo do aparelho para calibração dos dados acima (FIG. 11b).



FIGURA 11 – a) Aparelho VITAEasyshade. b) Calibração do aparelho antes da determinação da cor.

Após padronização dos parâmetros para utilização do espectrofotômetro VITAEasyshade (Easyshade ®, Vident, Brea, CA, USA), a ponta do aparelho foi posicionada

sobre a superfície vestibular dos dentes anteriores superiores com auxílio da “guia de silicone” (FIG. 12). Em cada dente foram realizadas três medidas, devidamente catalogadas na ficha específica para clareamento (APÊNDICE I).



FIGURA 12- Posicionamento do aparelho sobre superfície vestibular dos dentes anteriores superiores com auxílio da “guia de silicone”.

#### **4.4.2.2- Escala de cor**

Em seguida, para viabilizar a obtenção de valores numéricos, cada exemplar da escala de cor selecionada pelo método subjetivo foi exposto ao aparelho VITAEasyshade (Easyshade®, Vident, Brea, CA, USA), seguindo as instruções do fabricante. Posicionou-se a “guia de silicone” sobre o exemplar da escala de cor selecionado, acompanhado da ponta do aparelho. Foram realizadas três medidas, devidamente catalogadas na ficha específica para clareamento (APÊNDICE I).

### **4.4.3- Método objetivo com Fotografia digital**

#### **4.4.3.1- Dentes ântero-superiores**

Para obtenção de valores numéricos ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), os dentes ântero-superiores foram fotografados com uma máquina digital reflex (Nikon D70, Nikon, Japão) com objetiva 120mm com flash eletrônico acoplado.

Anteriormente às fotografias, a máquina foi calibrada para padronização da tonalidade média, através do dispositivo, balanço de branco. Em seguida, definiu-se o modo de exposição como manual com valores de sensibilidade ISO igual a 400, f22 de abertura do diafragma e velocidade de 1: 60. Todas as fotografias foram realizadas com a mesma máquina, magnitude de raio, com resolução de 2048 X 1052 pixels e profundidade de cor de 24 bit (RGB), reproduzindo com fidelidade as cores e brilho da imagem. A iluminação foi padronizada com o uso do flash circular acoplado à própria lente objetiva.

Para a padronização da luminosidade, utilizou-se um cartão cinza (Kodak Co, Rochester, USA), com valores de reflectância de 18%, constituído de três cores: preta, cinza e branca.

Em seguida, o paciente foi orientado a permanecer em posição supina. Inicialmente, foram posicionados os abridores de boca, seguido da inserção do cartão cinza na palatal dos dentes anteriores superiores. Em seguida, determinou-se a distância 1:3 entre o paciente e a máquina, permitindo a visualização clara de canino a caninos. Já, o alinhamento foi determinado pelo posicionamento da área de reflexão, sendo padronizado a sua permanência no terço cervical dos dentes em questão (FIG.13).



FIGURA 13 – Fotografia dos dentes ântero-superiores. Detalhe do posicionamento da área de reflexão.

Em condições padrões, realizou-se uma única fotografia do paciente. As imagens foram salvas no formato JPEG e em seguida, as editadas no programa Adobe Photoshop 7.0 (Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA) da seguinte maneira (FIG. 14):

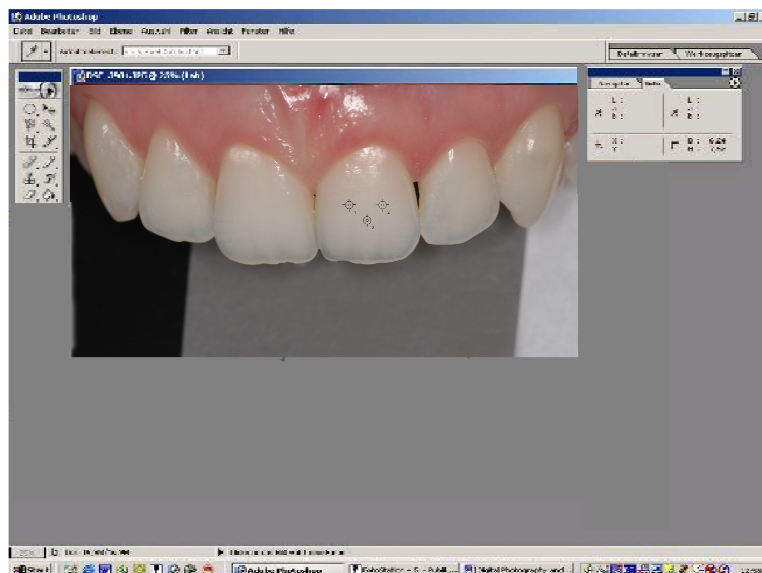


FIGURA 14 – Imagem editada no programa Adobe Photoshop 7.0



1. abriu-se o programa Photoshop , na versão 7.0;
2. pressionou-se Ctrl + O para abrir a imagem a ser analisada;
3. pressionou-se em Imagem, Ajuste e Limiar. Em seguida, levou-se a seta para direita até que a imagem ficasse preta, mantendo apenas um único ponto branco. Este ponto branco corresponde ao local em que a luminosidade é igual ou próxima de 0;
4. pressionou-se CTRL + L para a padronização da luminosidade. No histograma apareceram três conta-gotas (preto, cinza e branco). Em seguida, os três conta-gotas foram selecionados individualmente e levados à cor correspondente dentro da imagem. Sendo que o último, referente ao branco, foi levado na porção mais branca como descrito acima;
5. pressionou-se em imagem, modo e em seguida Lab. Isto forneceu a mudança do espaço de cor de RGB para Lab, fornecendo os valores de  $L^*a^*b^*$ ;
6. selecionou-se a ferramenta de amostras de cores com tamanho de médio de 5 para 5. Em seguida, foram realizados três pontos no terço médio do elemento dental.
7. catalogaram-se os valores das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  dos três pontos na ficha específica de clareamento (APÊNDICE I).

#### **4.4.3.1- Escala de cor**

Para a obtenção de valores numéricos ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), cada exemplar da escala de cor selecionada pelo método subjetivo foi fotografado com máquina digital Nikon D70 digital com lente objetiva 120mm e flash eletrônico.

Inicialmente, realizou-se um pequeno orifício no cartão cinza (Kodak Co, Rochester, USA), possibilitando o encaixe exato do exemplar da escala de cor. A máquina com aumento de 1:3 foi mantida sobre um tripé padronizando. A inclinação da máquina foi

padronizada pelo posicionamento da área de reflexão no terço médio da escala de cor (FIG. 15).



FIGURA 15 – Exemplar da escala de cor posicionado sobre o cartão cinza.

As imagens foram salvas no formato JPEG e em seguida, as editadas no programa Adobe Photoshop 7.0 (Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA) obtendo os valores das coordenadas do sistema CIElab em três pontos (FIG. 16). A partir destes três pontos realizou-se a média.

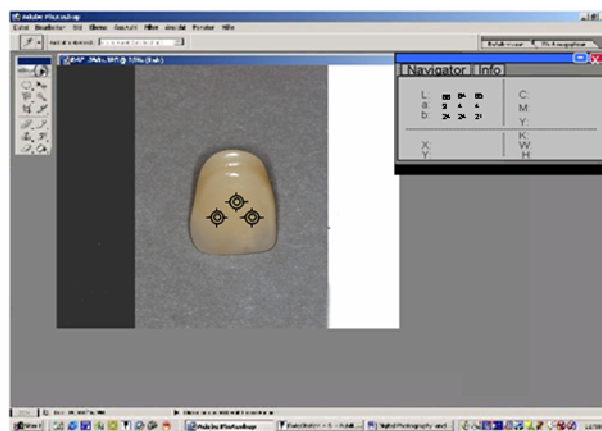


FIGURA 16 – Detalhe dos três pontos no terço médio da escala de cor.

#### 4.5- CLAREAMENTO DENTAL

Os 60 pacientes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com tempo de aplicação do gel clareador:

Grupo I (n =15): clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence Tooth Whitening Gel, Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA ) (FIG. 17) por 15 min diários durante 16 dias.

Grupo II (n =15): clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence Tooth Whitening Gel, Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA ) por 30 min diários durante 16 dias.

Grupo III (n =15); Clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence Tooth Whitening Gel, Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA) por 1 h diária durante 16 dias.

Grupo IV (n=15): Clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence Tooth Whitening Gel, Ultradent products, Inc, South, UT, 84095, USA ) por 8 h diárias durante 16 dias.

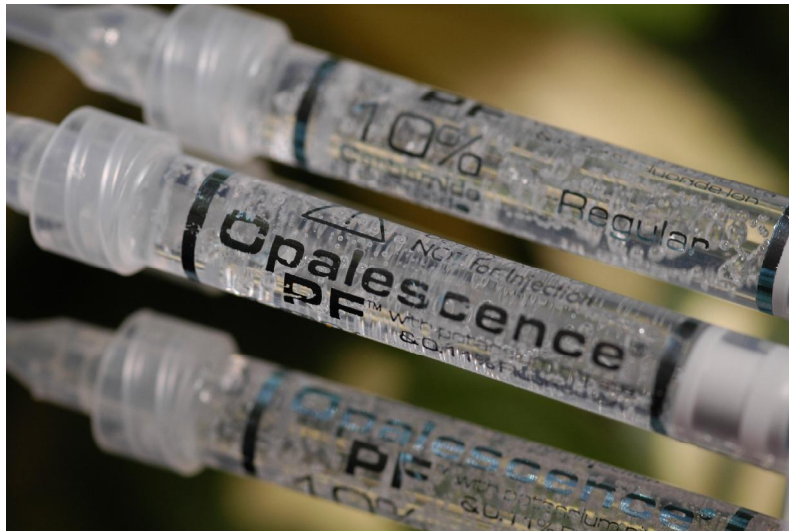


FIGURA 17 – Agente clareador à base de peróxido de carbamida a 10%.

Na próxima sessão clínica, foi realizado o teste para verificar o assentamento da placa no paciente (FIG. 18) e foi observado se ocorreu: 1) boa adaptação de maneira geral; 2) áreas de interferência na região dos dentes; 3) áreas de interferência e/ou pressão sobre o tecido gengival; 4) áreas desconfortáveis durante os movimentos de lábio, bochechas e língua e 5) interferências oclusais significativas.



FIGURA 18- Ajuste da placa no paciente.

Antes da especificação da quantidade de agente clareador ao paciente, foi realizado um estudo prévio com dez pacientes. Inicialmente, mediu-se a quantidade de gel presente na seringa, em seguida, os pacientes foram orientados a inserir o agente clareador na placa de clareamento nos dentes superiores a serem clareados. Em seguida, realizou-se uma nova medição. A partir da diferença obtida, fez-se a análise estatística e concluiu-se que o

paciente deveria utilizar 1 cm de gel por dia. Cada seringa apresentava 4 cm de agente clareador.

As instruções sobre a quantidade, modo e tempo de aplicação do agente clareador (FIG. 19) foram entregues ao paciente (APÊNDICE II).



FIGURA 19 - Aplicação do agente clareador na placa.

#### **4.6 – AVALIAÇÃO CLÍNICA**

O controle periódico foi realizado após 16 dias do clareamento. A cor foi determinada através do método subjetivo (escala de cor) e os objetivos (espectrofotômetro e fotografia digital), seguindo os mesmos parâmetros dos procedimentos pré-tratamento. Em seguida, os dados foram catalogados na ficha específica (APÊNDICE I).

Após a mensuração da cor, o paciente foi orientado a responder um questionário com objetivo de revelar o seu grau de satisfação quanto ao clareamento (TAB. 3) (APÊNDICE I).

Tabela 3 - Avaliação do grau de satisfação dos pacientes submetidos ao clareamento dental.

1.Desde a realização do clareamento dental, você observou que:	Após 16 dias	Após completa satisfação do paciente
a. não houve mudança de cor dos dentes.		
b. houve suave clareamento, mas não foi notado por outras pessoas		
c. houve suave clareamento, notado por outras pessoas		
d. houve moderado clareamento		
e. houve significativo clareamento		
2.Qual o seu grau de satisfação com o tratamento clareador realizado?		
a. muito contente		
b. contente		
c. satisfeito		
d. indiferente		
e. insatisfeito		

A interpretação das respostas do questionário foi realizada da seguinte maneira:

- Questão 1: **c,d** ou **e** juntamente com questão 2: **a, b** ou **c** –pacientes satisfeitos com o resultado;
- Questão 1: **a** ou **b** juntamente com questão 2: **d** ou **e** – pacientes insatisfeitos com o resultado;
- Questão 1: **c** juntamente com questão 2: **d**– pacientes insatisfeitos com o resultado;

A partir destes critérios, os pacientes satisfeitos foram questionados quanto à sensibilidade dental (TAB. 2) (APÊNDICE I) e finalizaram o tratamento. Entretanto, os insatisfeitos continuaram o tratamento clareador até que os resultados fossem considerados satisfatórios pelo preenchimento do questionário sobre o seu grau de satisfação. Após os dias adicionais, realizaram-se, novamente, os procedimentos pós-tratamento, incluindo a mensuração da cor subjetiva, objetivas e avaliação da sensibilidade dental. Os dados foram catalogados em ficha específica (APÊNDICE I).

## **5 RESULTADOS**

Nesta pesquisa, 60 pacientes foram avaliados, 40 mulheres e 20 homens, que caracterizavam-se, em sua maioria, por alunos da graduação do curso de Odontologia da UFSC. Inicialmente, através dos valores  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre o incisivo central direito, foi verificado se existia diferença estatística significativa entre coloração inicial (antes do tratamento clareador) dos 4 grupos. A partir do teste de ANOVA, observou-se que não houve diferença estatística para os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  com valores de  $p= 0,08426$ ,  $p= 0,755128$  e  $0,201775$ .

### **5.1 Análise qualitativa da cor ( grau de satisfação dos pacientes)**

Em seguida, foram atribuídos escores de 1 a 5 para as respostas das duas perguntas em relação ao grau de satisfação dos pacientes. Em relação à primeira pergunta, o gráfico 1A revela alta frequência das alternativas que representam suave clareamento. Estes pacientes foram considerados insatisfeitos com o resultado e, portanto, prolongaram o tratamento clareador. Nota-se no gráfico 1B que houve um nivelamento das respostas entre moderado e significativo clareamento após o prolongamento de tratamento.



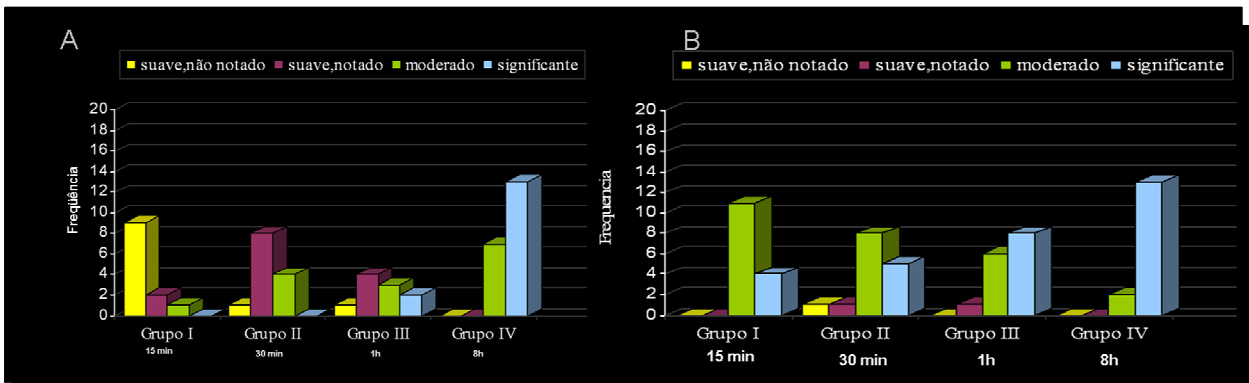


Gráfico 1 - Frequência das respostas em relação à primeira pergunta do questionário (A) após os 16 dias de clareamento e (B) após a completa satisfação dos pacientes.

O gráfico 2 refere-se às respostas da segunda pergunta. Observa-se que após 16 dias (Gráfico 2A) de clareamento há uma maior frequência da resposta “muito contente” nos grupos III e IV e do “indiferente” no grupo I. Os pacientes considerados insatisfeitos prolongaram o tratamento e verificou-se que após o prolongamento nenhum paciente apresentava-se “insatisfeito” ou “indiferente” (Gráfico 2B).

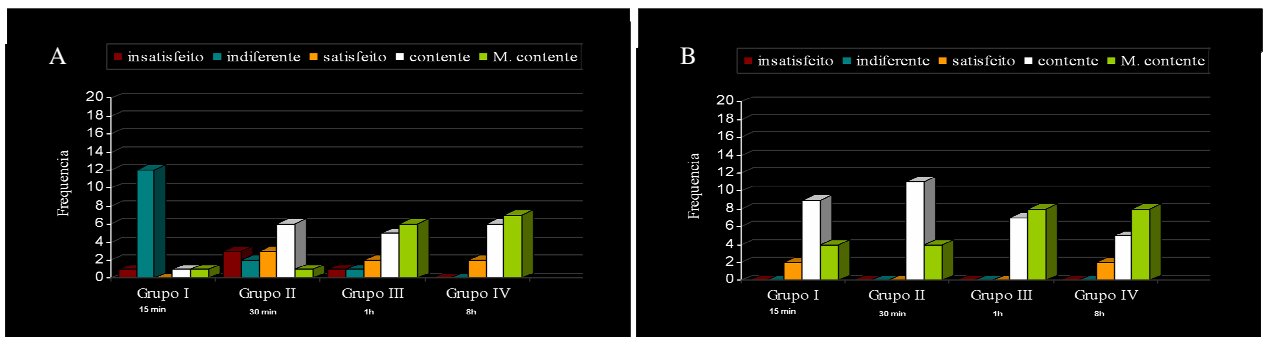


Gráfico 2 - Frequência das respostas em relação à segunda pergunta do questionário (A) após os 16 dias de clareamento e (B) após a completa satisfação dos pacientes.

A partir do teste de Kruskal-Wallis, comparou-se o grau de satisfação dos pacientes nos grupos I, II, III e IV, com nível de 0,05 (5%) de significância. Após 16 dias de

tratamento (TAB.8, ANEXO 2), observou-se que houve diferença estatística entre os grupos tanto em relação à primeira pergunta ( $X^2=26,423$ ;  $gl=3$ ;  $p<0,0001$ ) como à segunda pergunta ( $X^2= 21,832$ ;  $gl=3$ ;  $p<0,0001$ ). Sendo que o grupo IV (8hs) apresentou os maiores valores de escores nas duas perguntas.

Após a completa satisfação dos pacientes (TAB.9, ANEXO 2), foi constatado, através das respostas obtidas na primeira pergunta, que a continuidade do tratamento não provocou uma mudança de cor semelhante nos grupos estudados ( $X^2=12,369$ ;  $gl=3$ ;  $p=0,006$ ). Já, as respostas da segunda pergunta demonstraram que o grau de satisfação foi similar nos 4 diferentes tempos de aplicação do agente clareador ( $X^2= 3,858$ ;  $gl=3$ ;  $p=0,277$ ).

## **5.2 Análise do tempo de duração do tratamento clareador**

A partir da frequência do grau de satisfação dos pacientes, verificou-se que dos 60 analisados, desconsiderando os grupos, 25 sentiram a necessidade de prosseguir o clareamento até sua completa satisfação e 35 estavam satisfeitos.

A seguir, os grupos foram comparados em relação ao tempo de duração do tratamento, ou seja, quanto durou o clareamento em cada grupo até que o paciente ficasse satisfeito com o resultado. Após análise de variância, constatou-se que houve diferença estatística com  $p <0,0001$  (TAB.10,ANEXO 2). A seguir realizou-se a comparação múltipla das médias através do teste de Tukey (Tabela 4). Letras diferentes indicam que houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 4 – Comparação múltipla das médias do tempo de duração do clareamento nos 4 grupos.

.Grupos	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Grupo I	15	27,8	6,98	A
Grupo II	15	22,4	8,42	AB
Grupo III	15	18,2	5,77	BC
Grupo IV	15	15	0	C

Os resultados revelaram que no grupo I houve um maior prolongamento do clareamento com média igual a 27,8 dias. Já, os grupo III e IV apresentaram as menores médias, sem diferença estatística entre eles, ou seja, os pacientes pertencentes ao grupo III e IV ficaram satisfeitos com resultado da mudança de cor após 16 dias de clareamento dental.

### 5.3 Análise da quantitativa da cor (espectrofotômetro, fotografia digital e escala de cor)

Didaticamente, os resultados da mudança de cor serão expressos como:

- Mudança de cor inicial (**In**) ( $\Delta L^{*In}$ ,  $\Delta a^{*In}$ ,  $\Delta b^{*In}$  e  $\Delta E^{*In}$ )- leitura após 16 dias de clareamento menos leitura prévia ao clareamento

- Mudança de cor final (**Fn**) ( $\Delta L^{*Fn}$ ,  $\Delta a^{*Fn}$ ,  $\Delta b^{*Fn}$  e  $\Delta E^{*Fn}$ )- leitura após completa satisfação dos pacientes, independente se foi aos 16 dias ou depois, menos leitura prévia ao clareamento.

Inicialmente, será comparada a mudança de cor (**In e Fn**) ocorrida nos grupos I, II, III e IV para os dentes centrais, laterais e caninos nas quatro situações de mensuração de cor:

- espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes;
- espectrofotômetro sobre escala de cor;
- fotografia digital dos dentes dos pacientes;
- fotografia digital da escala de cor.

O teste estatístico utilizado será análise de variância (one-way ANOVA). Caso a prova estatística apresente um valor de  $p \leq 0.05$ , a hipótese de nulidade será rejeitada, aceitando, em contrapartida, a hipótese alternativa de que existirá diferença estatisticamente significativa entre as 4 condições experimentais. Nesta situação, será aplicada a comparação múltipla através do teste estatístico post hoc de Tukey HSD.

Vale lembrar que serão descritos, detalhadamente, os valores  $\Delta L^{*In e Fn}$ ,  $\Delta a^{*In e Fn}$ ,  $\Delta b^{*In e Fn}$  e  $\Delta E^{*In e Fn}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes. Já nas outras três situações de mensuração de cor serão descritos os valores de  $\Delta E^{*In e Fn}$  para cada grupo de dentes (centrais, laterais e caninos).

Nos gráficos apresentados abaixo, os dentes não foram comparados entre si e letras diferentes dentro do mesmo dente indicam a aceitação da hipótese alternativa, ou seja, diferença significativa entre os grupos.

### **5.3.1 Análise da mudança de cor inicial ( $\Delta L^{*In}$ , $\Delta a^{*In}$ , $\Delta b^{*In}$ e $\Delta E^{*In}$ ) para a medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.**

Ao analisar dos valores de  $\Delta L^{*In}$ , os resultados mostraram que os valores de  $p$  para centrais, laterais e caninos foram: 0,9655, 0,7825 e 0,2724, respectivamente (TAB.11, ANEXO 2). Portanto, os valores de  $\Delta L^{*In}$  nos 4 grupos foram iguais, ou seja, a mudança na luminosidade foi similar nos 4 diferentes tempos de aplicação.

Para os valores  $\Delta a^{*In}$ , expressos no gráfico 3, observou-se diferença significativa entre os grupos experimentais nos centrais e caninos. Nos laterais não houve diferença entre os grupos com valor de  $p = 0,2737$  (TAB.12 e 13, ANEXO 2).

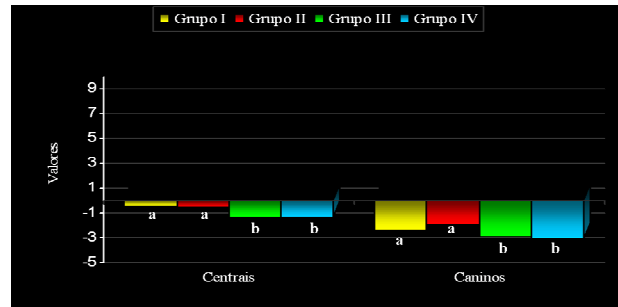


Gráfico 3- Médias e comparação múltipla de Tukey para os valores de  $\Delta a^{In}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.

Os resultados do teste de Tukey demonstraram que não houve diferença estatística entre os grupos I e II e entre os grupos III e IV e diferença estatística entre estes dois agrupamentos tanto para os centrais como para os caninos.

Observou-se diferença significativa para os valores de  $\Delta b^{*In}$  entre os grupos para os centrais, laterais e caninos (TAB.14, ANEXO 2) e, portanto, aplicou-se teste de Tukey (TAB.15, ANEXO 2) (Gráfico 4).

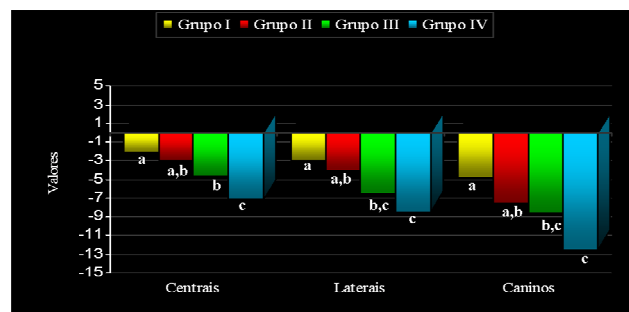


Gráfico 4- Médias e comparação múltipla de Tukey para os valores de  $\Delta b^{*In}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.

O gráfico 4 mostra que não houve diferença estatística entre o grupo I e II e entre grupo II e III nos três dentes analisados. Entretanto, observa-se diferença estatística entre os grupos I e III para os centrais, laterais e caninos. Nos grupos III e IV, verificou-se diferença estatística entre eles nos centrais, sendo que o mesmo não ocorreu com nos laterais e caninos.

Observou-se diferença estatística em todos os dentes analisados para  $\Delta E^{*In}$  (TAB.16, ANEXO 2). O resultado do teste de Tukey pode ser observado no gráfico 5 (TAB.17, ANEXO 2).

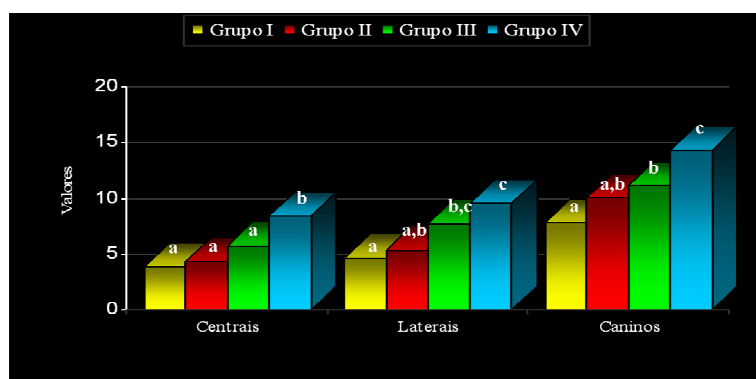


Gráfico 5- Médias e comparação múltipla de Tukey para os valores de  $\Delta E^{*In}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.

Os resultados revelaram que a mudança de cor ocorrida nos centrais, laterais e caninos, foi similar entre os grupos 15 min e 30 min e entre os de 30 min e 1h. Entretanto, houve diferença estatística ao comparar os grupos de 1h e 8h, tanto para os centrais como para os caninos. Nos laterais, o grupo IV que realizou o clareamento dental por 8h, houve uma maior mudança de cor, com média igual a 14,34, sendo que sem diferença estatística com o grupo III (1h).

### 5.3.2 Análise da mudança de cor final ( $\Delta L^{*Fn}$ , $\Delta a^{*Fn}$ , $\Delta b^{*Fn}$ e $\Delta E^{*Fn}$ ) para a medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.

Ao analisar dos valores de  $\Delta L^{*Fn}$ , os resultados mostraram que os valores de  $p$  para centrais, laterais e caninos foram: 0,953, 0,967 e 0,368, respectivamente (TAB.18, ANEXO 2). Portanto, os valores de  $\Delta L$  nos 4 grupos foram iguais, ou seja, a mudança na luminosidade foi similar nos 4 diferentes tempos de aplicação.

Para  $\Delta a^{*Fn}$ , observou-se diferença significativa entre os grupos experimentais nos centrais e caninos. Nos laterais não houve diferença entre os grupos com valor de  $p = 0,565$  (TAB.19, ANEXO 2). Os resultados do teste de Tukey para os centrais e caninos estão expressos no gráfico 6 (TAB.20, ANEXO 2).

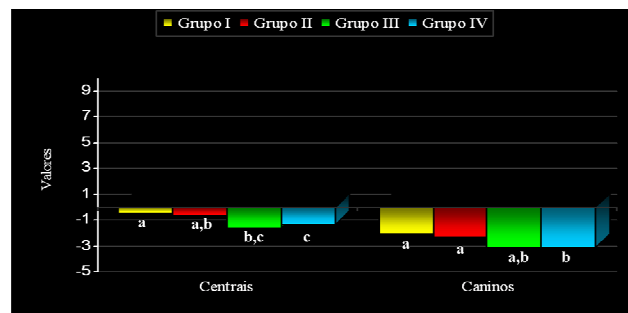


Gráfico 6- Médias e comparação múltipla de Tukey para os valores de  $\Delta a^{*Fn}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.

O gráfico 6 revela que não houve diferença estatística entre os grupos I e II e entre os grupos III e IV para os centrais e caninos, entretanto, observa-se com diferença estatística entre os grupos I (15 min) e IV (8h).

Observou-se diferença significativa entre os grupos para os centrais, laterais e caninos para os valores de  $\Delta b^{*F_n}$  (centrais:  $p=0,006$ ; laterais:  $p=0,006$ ; caninos:  $p= 0,014$ ) (TAB.21, ANEXO 2). Os resultados da comparação múltipla das médias estão expressos no gráfico 7 (TAB.22, ANEXO 2).

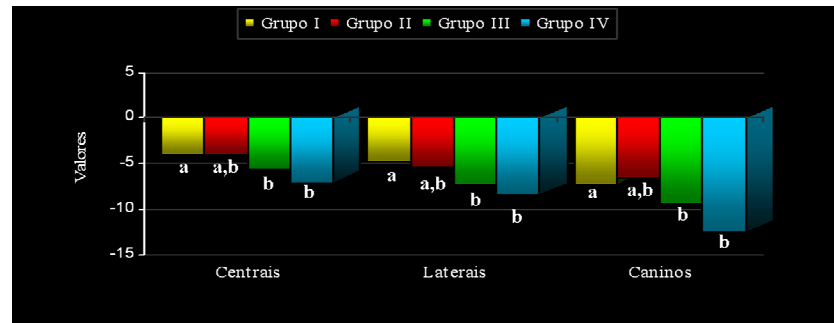


Gráfico 7- Médias e comparação múltipla de Tukey para os valores de  $\Delta b^{*F_n}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes.

Os valores de  $\Delta b^{*F_n}$  revelaram que não houve diferença estatística entre os grupos de 30min e 1h, sendo que houve diferença entre os grupos I e IV nos 3 dentes analisados. Em todos os dentes não houve diferença estatística entre os grupos III e IV.

Em relação aos valores de  $\Delta E^{*F_n}$ , observou-se diferença estatística em todos os dentes analisados (centrais:  $p=0,012$ ; laterais:  $p=0,010$ ; caninos:  $p=0,014$ ) (TAB.23, ANEXO 2). Os resultados do teste de Tukey estão expressos no gráfico 8 (TAB.24, ANEXO 2).



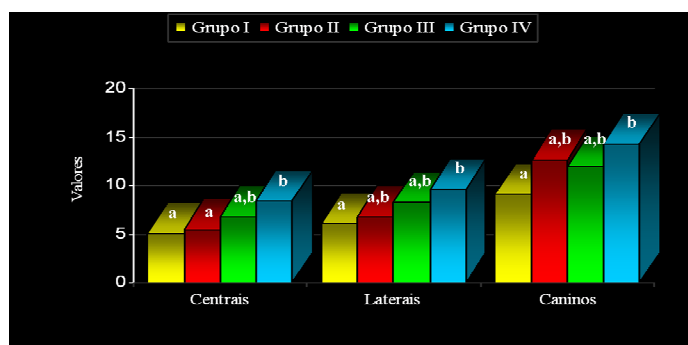


Gráfico 8- Médias e comparação múltipla de Tukey para os valores de  $\Delta E^{*F_n}$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre os dentes.

Os resultados revelaram que a mudança de cor ocorrida nos centrais, laterais e caninos, foi similar entre os grupos 15 min, 30 min e 1h. Nos três grupos de dentes houve diferença estatística entre os grupos I (15min) e IV (8h). Entretanto, não houve diferença entre o grupo III (1h) e grupo IV (8h).

### 5.3.3 Análise do $\Delta E^{*I_n}$ e $F_n$ obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre a escala de cor; pela fotografia digital dos dentes e da fotografia digital da escala de cor.

Os valores de  $\Delta E^{*I_n}$  e  $F_n$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre a escala de cor (TAB. 25, 26, 31 e 32, ANEXO 2); pela fotografia digital dos dentes (TAB. 27, 28 e 33, ANEXO 2); e pela fotografia digital da escala de cor (TAB. 29, 30, 34 e 35, ANEXO 2) estão expressas na Tabela 5.

Tabela 5 – Tabela esquemática do grau de mudança de cor nos diferentes tempos de aplicação do agente clareador pelos 3 métodos de mensuração da cor.

Métodos de Mensuração de cor	GRUPOS	CENTRAIS		LATERAIS		CANINOS	
		$\Delta E^* In$	$\Delta E^* Fn$	$\Delta E^* In$	$\Delta E^* Fn$	$\Delta E^* In$	$\Delta E^* Fn$
Espectrofotômetro (dentes dos pacientes)	Grupo I (15 min)	A	A	A	A	A	A
	Grupo II (30 min)	A	A	AB	AB	AB	AB
	Grupo III (1h)	A	AB	BC	AB	B	AB
	Grupo IV (8h)	B	B	C	B	C	B
Espectrofotômetro (escala de cor)	Grupo I (15 min)	A	A	$p = 0,05$	$p = 0,221$	A	A
	Grupo II (30 min)	A	AB			A	A
	Grupo III (1h)	A	AB			A	A
	Grupo IV (8h)	B	B			B	B
Fotografia digital (dentes dos pacientes)	Grupo I (15 min)	A	$p = 0,705$	A	$p = 0,659$	A	$p = 0,710$
	Grupo II (30 min)	AB		AB		AB	
	Grupo III (1h)	AB		B		BC	
	Grupo IV (8h)	B		B		C	
Fotografia digital (escala de cor)	Grupo I (15 min)	A	$p = 0,162$	A	A	A	
	Grupo II (30 min)	A		A	AB	A	
	Grupo III (1h)	AB		A	AB	A	
	Grupo IV (8h)	B		B	B	B	

As letras referem-se à comparação múltipla das médias através do teste de TUKEY. Letras diferentes dentro do mesmo dente indicam diferença significativa. Os valores de p expressos são menores que 0,05, demonstrando que não existe diferença entre os grupos.

### 5.3.4 Avaliação da sensibilidade dental

Em relação à sensibilidade dental, os resultados comprovaram que a maioria dos pacientes não tiveram sensibilidade dental previamente ao clareamento, exceto 3 que apresentaram o grau leve devido a presença de recessões gengivais. A Tabela 6 expressa a descrição da amostra de acordo com a frequência da sensibilidade após 16 dias de clareamento.

Tabela 6 - Descrição da amostra de acordo com a frequência da sensibilidade após 16 dias de clareamento.

<b>Dentes</b>	<b>Descrição dos grupos</b>	<b>Nenhuma</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderada</b>	<b>Considerável</b>	<b>Severa</b>
		No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Centrais	Grupo I	14 (93,33%)	1 (6,67%)	0	0	0
	Grupo II	14 (93,33%)	1 (6,67%)	0	0	0
	Grupo III	13 (86,67%)	2 (13,33%)	0	0	0
	Grupo IV	3 (20%)	7 (46,67%)	3 (20%)	1 (6,67%)	1 (6,67%)
Laterais	Grupo I	15	0	0	0	0
	Grupo II	14 (93,33%)	1 (6,67%)	0	0	0
	Grupo III	14 (93,33%)	1 (6,67%)	0	0	0
	Grupo IV	3 (20%)	8 (53,33%)	2 (13,33%)	1 (6,67%)	1 (6,67%)
Caninos	Grupo I	15	0	0	0	0
	Grupo II	14 (93,33%)	1 (6,67%)	0	0	0
	Grupo III	11 (73,33%)	4 (26,67%)	0	0	0
	Grupo IV	3 (20%)	7 (46,67%)	3 (20%)	1 (6,67%)	1 (6,67%)

Ao verificar a descrição da amostra da sensibilidade após 16 dias e após completa satisfação do paciente, observou-se que os escores de sensibilidade foram similares, portanto, não houve mudança na sensibilidade dental dos pacientes que prolongaram o

tratamento. Desta forma, os resultados da sensibilidade dental após completa satisfação dos pacientes, não foram expressos graficamente.

A partir do teste de Kruskal-Wallis para comparação dos 4 grupos analisados, observou-se que houve diferença estatisticamente significativa para sensibilidade dental após 16 dias de clareamento para os centrais ( $X^2= 30,56$ ;  $gl=3$ ;  $p<0,0001$ ), laterais ( $X^2= 36,09$ ;  $gl=3$ ;  $p<0,0001$ ) e caninos ( $X^2= 30,33$ ;  $gl=3$ ;  $p<0,0001$ ) (TAB.36, ANEXO 2). Em todos os dentes, o grupo de 8 horas apresentou escores de sensibilidade mais altas que os demais grupos. Sendo que nos laterais e caninos, não foi observada sensibilidade dental no grupo I.

### **5.3.5 Comparação dos três métodos de mensuração da cor**

A partir dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , desconsiderando os grupos experimentais, realizou-se análise de variância de medidas repetidas para centrais (TAB. 37, 38, 43 e 44 ANEXO 2), laterais (TAB. 39, 40, 45 e 46, ANEXO 2) e caninos (TAB. 41, 42, 47 e 48, ANEXO 2) em dois momentos: antes e após o clareamento dental (completa satisfação do paciente). O nível de significância adotado foi de 5%.

A tabela 7 demonstra o resumo dos resultados da comparação do método de mensuração da cor. As letras expressas na tabela referem-se à comparação múltipla das médias através do teste de Tukey e letras diferentes dentro do mesmo dente indicam a aceitação da hipótese alternativa, ou seja, diferença significativa entre os grupos.

Tabela 7 – Tabela esquemática da comparação entre métodos de mensuração da cor.

Métodos de mensuração da cor	L*			a*			b*		
	centrais	laterais	caninos	centrais	laterais	caninos	centrais	laterais	caninos
Antes do clareamento	Espectrofotômetro (dentes dos pacientes)	A	A	A	A	A	A	A	A
	Espectrofotômetro (escala de cor)	B	B	B	B	A	A	B	B
	Fotografia digital (dentes dos pacientes)	C	D	C	C	D	C	C	D
	Fotografia digital (escala de cor)	C	C	B	C	C	B	B	C
	Espectrofotômetro (dentes dos pacientes)	A	A	A	A	A	A	A	A
	Espectrofotômetro (escala de cor)	B	B	B	B	A	B	A	B
Após o clareamento	Fotografia digital (dentes dos pacientes)	D	D	D	D	C	C	D	D
	Fotografia digital (escala de cor)	C	C	C	C	B	C	C	C

As letras referem-se à comparação múltipla das médias através do teste de TUKEY. Letras diferentes indicam diferença significativa.

## 5. DISCUSSÃO

Atualmente, existem diversos métodos para a execução do clareamento de dentes vitais como a técnica caseira com placa ou por meio de sistemas que dispensam a utilização de placas como tiras clareadoras ou os vernizes e a técnica profissional, realizada no consultório (MAIA et al., 2005). Apesar da grande diversidade de procedimentos clareadores, o presente estudo optou por pesquisar o clareamento caseiro pela infinidade de pesquisas já realizadas, o que possibilitou um maior embasamento científico e, também, pela provável inexistência de alterações significantes na estrutura dental (HAYWOOD et al., 1990; MCCRACKEN; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; RITTER et al., 2002; ARAUJO et al., 2003). Para o Leonard Jr. (1998), um regime de 2 semanas de clareamento com a solução de peróxido de carbamida 10%, tem efeitos mínimos sobre a morfologia da superfície do esmalte.

Em ambos os métodos (clareamento caseiro e profissional) o clareamento dental é possível devido a uma característica fundamental da estrutura dental, a permeabilidade, que permite a difusão do oxigênio pelo esmalte e dentina, para agir sobre as estruturas orgânicas do dente e, assim, clareá-lo. Como o peróxido de carbamida se dissocia em peróxido de hidrogênio, o agente efetivo é o oxigênio ( FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991; BARATIERI et al., 2001). Portanto, a atuação do peróxido de carbamida na estrutura dental se produz da mesma forma que os agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio.

O clareamento dental caseiro supervisionado (BARATIERI et al; 2003), primariamente chamado de “clareamento noturno” (HAYWOOD; HEYMANN, 1989), tem apresentado progressos, sedimentando-se com extrema eficiência (HAYWOOD; ROBISON, 1997), principalmente devido ao conservadorismo e baixo custo (HAYWOOD; HEYMANN, 1991). Entretanto, apresenta desvantagens incluindo o desconforto causado pela

placa de clareamento (BARATIERI et al., 2001) e sensibilidade dental (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991 ; JORGENSEN; CARROLL, 2002). A sensibilidade dental, na grande maioria dos pacientes, é transitória, visto que após o clareamento tal sintoma desaparece (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991; NATHANSON, 1997; LEONARD Jr., 1998; JORGENSEN; CARROLL, 2002).

Segundo Pohjola et al., (2002) quando as placas de clareamento são espessas podem provocar sensibilidade, causando até forças ativas ortodônticas. Os reservatórios realizados nos modelos promovem um ajuste mais passivo reduzindo estas forças. Diante destes princípios, o presente estudo optou pela confecção de alívios no modelo para posterior obtenção de reservatórios auxiliando no completo assentamento da placa (DUNN, 1998) e na redução da pressão sobre os dentes, viabilizando um procedimento mais confortável para o paciente. Vale lembrar que a presença dos reservatórios não potencializá a eficácia do clareamento (MATIS et al., 2002a; MATIS et al., 2002b).

Neste estudo, utilizou-se o método modificado por Zekonis et al., (2003) para avaliação da sensibilidade dental. Os pacientes reportaram o grau de sensibilidade nos dentes em 5 categorias: (1) nenhuma, (2) leve, (3) moderada, (4) considerável e (5) severa, antes e depois do clareamento e, desta forma, pôde-se garantir que, mesmo pequenas diferenças percebidas pelos pacientes, poderiam ser quantificadas (MATIS et al., 2000; MATIS et al., 2002b). Outros autores optam por simplificar o questionário incluindo apenas se houve ou não sensibilidade dental (NATHOO et al.; 2001), o que pode ser interessante para viabilizar a estatística em caso de pouca amostragem. Já, Kinh et al., (2000) detalharam sobremaneira as alternativas para seleção da sensibilidade dental, com escores de 0 a 20, o que poderia diluir demais a estatística.

A sensibilidade dental pode estar associada às recessões gengivais mesmo quando não se faz clareamento, sendo então um item importante a ser questionado na anamnese

do paciente (JORGENSEN; CARROLL,2002). Sendo que neste estudo os pacientes com recessões só foram excluídos quando o grau de sensibilidade inicial foi maior ou igual a moderada. Curiosamente, observou-se no decorrer da etapa clínica desta pesquisa, que os melhores resultados em relação à sensibilidade nos pacientes com recessões gengivais foi quando se utilizou um tempo de aplicação de 15 e 30 min diários por um período prolongado, em torno de 22 a 28 dias.

A sensibilidade dental no clareamento caseiro pode estar ligada a vários fatores etiológicos e, apesar de aparentemente óbvia, a concentração do gel não consegue ser apontada como principal fator etiológico, visto que mesmo concentrações elevadas de peróxido de hidrogênio (30 a 37%) aplicadas no clareamento profissional, resultaram em valores similares à técnica caseira (ZEKONIS et al., 2003; AUSCHILL et al., 2005). Um outro fator que pode agravar a sensibilidade é a frequência da utilização do clareador. Varias aplicações diárias provocam mais efeitos colaterais (HAYWOOD et al., 1994; LEONARD; HAYWOOD; PHILLIPS, 1997). Desta forma, pode-se inferir que os sistemas diurnos sem placa clareadoras podem provocar maior sensibilidade, visto que requerem duas aplicações diárias (KARPINIA et al., 2002; MAIA et al., 2005).

Outro fator a ser considerado é o tempo de aplicação (POHJOLA et al., 2002), pois os resultados de Auschill et al., (2005) comprovam que os métodos clareadores que preconizam o contato do agente clareador com dente por um período mais curto (em minutos) promovem menor sensibilidade do que as técnicas que o utilizam durante 8h diárias. Entretanto, este tempo de 8h, conforme preconizado pela técnica original (HAYWOOD; HEYMANN, 1989) tem sido questionado, pois vários estudos comprovam que ocorre uma degradação do gel clareador ao longo do tempo de clareamento, podendo chegar em 54% após 1h de clareamento (WATTANAPAYUNGKUL et al.,1999) e segundo Matis et al. (1999) em 50% após 2h. Em virtude destes achados e, também, pela grande divergência de tempos



aplicados à técnica clareadora caseira (REINHARDT et al., 1993; LEONARD, 1998), variando desde clareamento noturno (6 a 8h) (HAYWOOD et al.,1994; HEYMANN, 1997; CIBIRKA et al., 1999; KIHN et al., 2000) até regimes mais curtos de 15 min, 30min, 1h e 2h diária (DUNN; 1998; JONES et al., 1999; MATIS et al., 2002b; MAIA et al., 2005) , o objeto deste estudo foi o fator tempo de aplicação do tratamento clareador.

A discussão dos resultados encontrados pelo uso dos diferentes tempos de aplicação no tratamento clareador (GI ao GIV) está associada provavelmente a 2 tópicos: sensibilidade dental e mudança de cor.

Em relação à sensibilidade dental, segundo Jorgensen; Carroll, (2002) a principal causa da dor pode ser pelo simples contato do gel sob pressão da placa clareadora na superfície dental. Desta forma, quanto menor o tempo de aplicação do gel menor será a sensibilidade (NATHANSON,1997). Os resultados do presente trabalho comprovam os dados descritos na literatura, pois os GI (15 min) e GII (30 min) apresentaram os menores valores de sensibilidade dental, conforme a tabela 4. Em todos os dentes, o grupo de 8 horas apresentou escores de sensibilidade mais altos que os demais grupos.

Considerando à mudança de cor provocada pelos quatro tempos de aplicação, devemos considerar os três diferentes métodos de mensuração de cor utilizados neste estudo, a escala de cor, o espectrofotômetro e a fotografia digital.

A ciência da cor é uma área complicada e apresenta alto interesse para a odontologia (BURKINSHAW, 2004; MELO; KANO; ARAUJO JR, 2005). O sistema visual (escala de cor) para seleção da cor é o método mais utilizado (VAN DER BURGT et al., 1990; BROWNING, 2003) e subjetivo, podendo sofrer influência de vários fatores (iluminação, metamerismo e efeitos de contrastes simultâneos) (CULPEPPER, 1970; PRESTON, 1987, 1978; PAUL et al., 2002; CHU, 2003). Portanto, a seleção da cor depende da habilidade e percepção individual e, acredita-se, que apenas uma minoria dos indivíduos apresenta correta

destreza clínica para selecionar corretamente a cor. Assim sendo, a escolha da cor deve ser considerada uma etapa desafiadora devendo respeitar alguns critérios como a padronização da fonte de luz (PRESTON,1978). No que tange à reprodução cromática, o presente estudo adotou uma iluminação ideal com temperatura de cor de cerca de 6500K, emitindo um espectro equilibrado, constante e invariável (MELO; KANO; ARAUJO JR, 2005).

Além das desvantagens já apontadas, as escalas disponíveis no mercado são inadequadas e não cobrem por completo o espaço de cor das cores dos dentes naturais (CULPEPPER,1970; SPROULL,1973; MILLER, 1987); nenhuma das escalas disponíveis no mercado são idênticas (MILLER,1987; PAUL et al., 2002) e os resultados não podem ser transformados para o método CIE Lab (JOINER, 2004). Em vários estudos que adotaram a escala de cor como método de mensuração (MATIS et al., 1998; MATIS et al., 2002b), utilizou-se um ranking, dependendo da amostra da escala, onde a mais clara recebeu a posição relativa ao 0 e a mais escura correspondeu ao 16. Entretanto, no atual estudo optou-se por transformar os dados oferecidos pela escala em valores numéricos ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), possibilitando a comparação entre os três métodos de mensuração.

Apesar das limitações, o método para mensuração, através da escala de cores, é rápido, apresenta custo baixo e tem sido utilizado com sucesso em vários estudos longitudinais envolvendo a mudança de cor causada pelo clareamento dental (HAYWOOD;HEYMANN,1989; LEONARD;SHARMA;HAYWOOD,1998). A habilidade dos indivíduos na seleção da cor pode ser melhorada com treinamento e pela própria experiência. O fato é que em inúmeras pesquisas, incluindo a atual, os examinadores sofreram uma calibração prévia e treinamento para determinar as mudanças ocorridas na estrutura dental (MOKHLIS et al., 2000; LEONARD Jr. et al., 2001).

Os dois examinadores, especialistas em Dentística Restauradora (HAMMAD, 2003), deste estudo foram orientados a selecionar a cor pelo terço médio do elemento dental.

Isto porque geralmente a cor básica do dente é representada somente pelo terço médio, devido às grandes variações nos terços incisais e cervicais e pela experiência do observador em se focalizar no terço médio do elemento dental (OKUBO et al. 1998; LEE et al., 2002). Segundo Dozic et al., (2004) é possível prever os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  dos terços cervical e incisal pelos valores do terço médio.

Diante deste contexto, o atual estudo incluiu na metodologia a utilização de métodos instrumentais para mensuração da cor como o espectrofotômetro e a fotografia digital (CIBIRKA et al., 1999; MYERS et al., 2003), possibilitando a obtenção dos valores  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do espaço de cor CIElab para a escala de cor.

O sistema CIElab ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) é uniforme e reduz um dos maiores problemas de espaço de cor, em que distâncias iguais no diagrama de cromaticidade não correspondem à iguais diferenças nas cores percebidas. O  $L^*$  indica a luminosidade onde a média varia de 0 (preto) para 100 (branco) e o  $a^*$  e  $b^*$  o matiz, sendo que o  $a^*$  representa a saturação no eixo vermelho-verde e o  $b^*$  no eixo azul-amarelo. A comparação da cor antes e após o clareamento foi dada pela diferença de cor ou  $\Delta E$  que é representado pela equação:  $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$  (WESTLAND, 2003; JOINER, 2004; BURKINSHAW, 2004)

A análise estatística dos valores de  $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  foi realizada por grupo de dentes. Isto porque ao comparar os valores iniciais ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) obtidos pelo espectrofotômetro dos três dentes ântero-superiores direitos (central, lateral e canino) com os respectivos do lado esquerdo de todos os pacientes, observou-se que não houve diferença estatística entre eles. Estes resultados corroboram com Gegauff et al., em 1993, que revelaram não haver diferença estatística entre os dentes dos 2 lados.

Vale lembrar que vários estudos têm utilizado um tempo de clareamento (dias) pré-determinado. Em contraste, neste estudo também levou-se em consideração as reivindicações dos pacientes (AUSCHILL et al., 2005). Assim sendo, os resultados incluíram

análises após 16 dias de clareamento e após completa satisfação do paciente. Segundo Leonard Jr, em 1998, o tempo de tratamento clareador depende da etiologia da alteração de cor e de sua severidade. Alterações fisiológicas ou inerentes a medicamentos, devem ser tratadas por tempos diferenciados para a obtenção de um maior índice de sucesso (NATHOO, 1997; DUNN,1998) . Na atual pesquisa um dos fatores de exclusão na seleção dos pacientes foi à presença de manchamento causado por tetraciclina ou fluorose.

Para determinação da cor inicial pelos três métodos foram necessárias duas sessões clínicas. Inicialmente, realizou-se a seleção da cor pelo método subjetivo seguido da moldagem dos dentes ântero-superiores para confecção da “guia de silicone”. Após 2 dias, os pacientes retornaram para determinação da cor pelo espectrofotômetro e fotografia digital. Tal metodologia foi utilizada, pois segundo Russell; Gulfraz; Moss (2000), as cores originais dos dentes só são recuperadas depois de 30 min da profilaxia e moldagem. Em relação à profilaxia, no presente estudo não foi realizado tal procedimento, pois os 60 pacientes analisados caracterizavam-se, em sua maioria, por alunos da graduação do curso de Odontologia da UFSC e, conseqüentemente, com baixo índice de placa.

O gráfico 5, expressa os valores de  $\Delta E$  obtidos pela mensuração da cor da escala com o espectrofotômetro. Observa-se que após 16 dias e após a completa satisfação dos pacientes não houve diferença entre os quatro grupos, ou seja, a mudança de cor foi igual nos tempos de aplicação de 15 min, 30 min, 1h e 8h. Entretanto, nos centrais e caninos houve diferença entre o GIII (1h) e o GIV (8h) após 16 dias de clareamento, sendo que o tempo de 8h promoveu maior mudança de cor, todavia neste grupo ocorreu os mais altos escores de sensibilidade. Portanto, torna-se questionável a utilização deste tempo de aplicação. O mesmo pode ser dito dos resultados dos laterais e caninos obtidos pela fotografia da escala de cor para os grupos III e IV após 16 dias de clareamento.

No presente estudo optou-se por descrever detalhadamente ( $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ ) a análise estatística da determinação da cor dos dentes dos pacientes pelo espectrofotômetro, pois, segundo Paul et al., (2002) quando nos referimos à espectrofotometria, o observador padrão está acima da média da acuidade visual da população.

Os espectrofotômetros têm sido usados industrialmente e em pesquisas para mensuração da cor de materiais e substratos e determinam os fatores de refletância e transmitância de um objeto como uma função de comprimento de onda de radiação eletromagnética. (PAUL et al., 2002; CHU, 2003). Entretanto, Tung et al. (2002) têm relatado que o uso destes instrumentos não pode ser utilizado em pesquisas dentais e na clínica odontológica pela complexidade e alto preço do aparelho e, ainda, pela dificuldade de mensurar, *in vivo*, a cor do elemento dental. Isto porque a superfície do esmalte dental é curva e, também, pela pequena abertura dos aparelhos, podendo promover o efeito “edge-loss”, influenciando negativamente a determinação da cor (VAN DER BURGT et al., 1990; HAYWOOD et al., 1994).

Para contornar tais limitações, foram introduzidos os posicionadores intra-orais com abertura combatível à ponta do instrumento, possibilitando maior reprodutibilidade da cor (LI, 2003). Com o uso deste dispositivo, Douglas (1997) mostrou precisão aceitável para mensuração de mudanças de cores longitudinais em dentes, *in vivo*. Este procedimento foi utilizado com sucesso em estudos clínicos para avaliar o clareamento dental (ROSENSTIEL; GEGAUFF; JOHNSTON, 1991). O presente estudo lançou mão desta técnica com algumas modificações. As mudanças incluíram o uso da pasta densa da silicona de adição, permitindo a confecção de uma “guia de silicona” individual para cada paciente. É importante ressaltar que este guia possibilitou a padronização do local exato da mensuração da cor antes e após o clareamento e, mais importante, impediu o efeito “edge-loss”, ou seja, perda de luz pelas extremidades.

Em relação aos resultados da mensuração do espectrofotômetro sobre os dentes dos pacientes, observa-se que no gráfico 4 e 7, referentes aos valores de  $\Delta b$  após 16 dias e após completa satisfação do paciente, não houve diferença estatística entre os grupos I e II e entre os grupos II e III para todos os dentes analisados. E apesar das maiores médias se referirem ao grupo IV (8h), observou-se que não houve diferença estatística entre os grupos III (1h) e IV (8h) para os laterais e caninos após 16 dias de clareamento. Portanto, para regimes de clareamento de 16 dias, recomenda-se a substituição do tempo de 8h pelo de 1h, pois a mudança de cor causada por ambos se equivaleram em 2 grupos de dentes. Além disso, segundo Gerlach; Barker; Sagel (2002), estes resultados da coordenada  $b^*$ , eixo azul-amarelo, expressam com maior propriedade a mudança provocada pelo clareamento dental. No presente estudo, os valores negativos do  $\Delta b$  confirmam que houve clareamento, ou seja, a cor inicialmente amarelada sofreu modificações, tendendo para o azul. O mesmo foi observado nos resultados de Gerlach, Gibb, Sagel, em 2002.

O valor de  $a^*$ , que é representado pelo matiz vermelho (+) e pelo matiz verde (-) sofreu pequenas variações quando comparada com o  $\Delta b$ . Observa-se que nos gráficos 3 e 6, os valores de  $a^*$  diminuíram, tendendo para o eixo verde. Não houve diferença estatística entre os grupos I e II e entre os grupos III e IV para os centrais e caninos após 16 dias de clareamento e após completa satisfação do paciente. Nos laterais, não houve diferença estatisticamente significativa nas duas situações observadas.

Diante dos resultados do presente estudo, pode-se concluir que o clareamento não influencia na luminosidade do elemento dental que varia de 0 (preto) para 100 (branco). Isto porque tanto após 16 dias de tratamento como após completa satisfação do paciente, não houve diferença estatística entre os quatro grupos analisados. Provavelmente, tais resultados podem ser explicados pela condição de iluminação padrão do espectrofotômetro. Estes resultados são suportados por Rosentiel; Gegauff; Johnston (1991) e

Gerlach; Barker; Sagel (2002) que comprovaram que as respostas subjetivas em relação ao tratamento clareador não correlacionaram com as mudanças ocorridas nas coordenadas  $L^*$  e  $a^*$ .

A última análise deste método de mensuração de cor refere-se ao  $\Delta E$ . Os valores estão demonstrados nos gráficos 5 e 8 e tabela 5. Nos centrais, laterais e caninos, não houve diferença estatística entre os grupos I e II e entre os grupos II e III. Após completa satisfação do paciente ocorreu igualdade entre os grupos I, II e III. Em relação aos grupos III (1h) e IV (8h), não houve diferença estatística para os laterais após 16 dias de tratamento, sendo que após completa satisfação do paciente está igualdade entre os grupos ocorreu em todos os dentes analisados.

Outra técnica para mensuração da cor é através do uso da fotografia digital (BENTLEY et al. 1999; ELTER et al.; 2005). A análise destas imagens pode ser realizada por dois avaliadores independentes que indicam a coloração dental em: (1) muito claro (2) moderadamente claro, (3) levemente claro e (4) não houve diferença com a cor inicial (MATIS et al., 2000) e até por programa computadorizado como o Adobe Photoshop (GERLACH; BARKER; SAGEL, 2002; BENTLEY et al., 1999; McCASLIN et al., 1999; CAL et al., 2004; DOZIC et al., 2004). O presente estudo utilizou este método computadorizado para obtenção dos valores do espaço de cor CIE lab. Tal metodologia tem sido utilizada por Gerlach; Barker; Sagel, (2002) para avaliar o efeito de agentes clareadores.

Com intuito de obter uma padronização das fotografias, alguns cuidados foram tomados, incluindo o posicionamento da área de reflexão. Na fotografia digital a área de reflexão definida como luz de reflexão especular, caracterizada por um clarão, não esteve presente no terço médio dos dentes e da escala de cor. Este detalhe foi observado, pois, caso a área de reflexão estivesse no terço médio poderia afetar a cor real da amostra. Além disso, o espectrofotômetro, objeto de comparação da fotografia digital, apresenta o modo de

mensuração de reflexão especular exclusivo, ou seja, não inclui o brilho da amostra. Desta forma, a inclinação da cabeça do paciente foi determinada pelo posicionamento da área de reflexão, sendo estipulado a sua permanência no terço cervical dos dentes analisados.

O controle da luminosidade, segundo Bengel (2003), incluiu o uso do cartão cinza. Superfície plástica com valores de reflectância de 18%, usado durante as fotografias para mensuração da cor. Assim antes da determinação dos valores ocorre uma padronização das cores preta, cinza e branca na imagem. Entretanto, no decorrer da pesquisa observou-se que a área de reflexão presente na cervical apresentava-se mais branca do que o branco do cartão cinza, provocando uma distorção dos resultados. Portanto, tornou-se necessário a utilização da ferramenta, “*threshold*”, traduzida como limiar, para tratamento prévio da imagem no programa Adobe Photoshop para obtenção dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Esta ferramenta tem como objetivo definir qual o local da imagem é mais branco correspondendo a luminosidade igual ou próxima de 0.

Dentre os aspectos relacionados à qualidade da imagem pode-se ter como base a exposição (abertura do diafragma versus velocidade do obturador), sensibilidade ou ISO, balanço de branco, profundidade de cor ou bit (8, 24, 48), espaço ou modelo de cor (RGB, CMYK, Lab), dimensão (2048 X 1052), resolução (72 ppi) e formato (JPEG, RAW, TIFF). Em associação a estes parâmetros, utilizou-se uma tela LCD com calibragem do monitor com resolução da tela com 1024 por 768 pixels e qualidade da cor máxima em 32 bits com software ou drivers específicos.

Em relação à fotografia digital dos dentes, os resultados expressos nos tabela 7, comprovam que em todos os dentes analisados houve igualdade entre os grupos I e II; entre os grupos II e III e entre os grupos III e IV após 16 dias de clareamento. Houve diferença estatística entre os grupos I e IV. Já, após completa satisfação dos pacientes, não foi encontrado diferença estatística entre os 4 grupos analisados. Ao fotografar a escala de cor, observou-se



que nos dois momentos analisados houve igualdade entre os grupos I, II e III nos incisivos centrais, laterais e caninos. Entretanto, houve uma diferença constante entre os grupo I e IV.

Ao considerar a análise estatística de forma geral (Tabela 5), incluindo os três métodos de mensuração de cor, pode-se concluir que mesmo no período de 16 dias de clareamento não se justifica a utilização do tempo de aplicação de 8h. Isto porque em todas as análises de determinação da cor (Tabela 5), os resultados que revelaram não haver diferença estatística entre o grupo de 1h e o de 8h se equivaleram com os que apresentaram tal diferença. Diante destes resultados e dos escores de sensibilidade dental (Tabela 5 e 6) e, também, considerando a realidade clínica, pode-se recomendar a utilização do regime de aplicação de 1h por 16 dias para pacientes que buscam mudanças mais rápidas com escores de sensibilidade baixos ou até inexistentes. Já, para pacientes que apresentam recessões gengivais e preferem usar a placa clareadora por um curto período, indica-se o regime de aplicação de 30 min por 22 dias.

Vale lembrar que a mudança estabelecida após a completa satisfação ( $\Delta E$ ) pelo tempo de aplicação de 15 min e 8hs foi diferente estatisticamente na maioria dos resultados (Tabela 5). Entretanto, ao considerar o grau de satisfação do paciente pode-se recomendar o regime de 15 min por 28 dias. Mesmo porque o clareamento é um procedimento que depende eminentemente da satisfação do paciente e, portanto, a sua opinião determina o sucesso ou o fracasso do tratamento (HAYWOOD et al., 1994).

Apesar da grande maioria dos profissionais pré-definirem o sucesso do tratamento à dentes “super brancos”, Joiner (2004) relata que para muitos pacientes dentes mais brancos não significam mais atrativos e não indicam aparência jovial. Diante deste contexto, o presente estudo priorizou o grau de satisfação do paciente para a finalização do tratamento. A metodologia incluiu um questionário com 2 perguntas e segundo Gerlach; Barker; Sagel, 2002,

a eficiência deste método está associada à possibilidade do paciente expressar sua primeira percepção sobre as mudanças de cores provocadas pelo clareamento.

O gráfico 1 refere-se à primeira pergunta do questionário e expressa a satisfação do paciente em relação ao tratamento clareador, onde após 16 dias de tratamento, 13 pacientes do grupo IV (8h) observaram significativa mudança de cor e ao passo que no grupo I (15 min) ocorreu o oposto, 9 dos 15 pacientes observaram uma suave mudança na cor mas que não foi notado por outras pessoas. No grupo III (1h), as respostas foram distribuídas entre moderada e significativa mudança de cor, tendendo a finalização do clareamento aos 16 dias. Após o prolongamento do tratamento para aqueles pacientes que não estavam satisfeitos com o resultado do clareamento (Gráfico 2), observou-se que em todos os grupos, incluindo os tempos de aplicação de 15min, 30min, 1h e 8h, todos os pacientes observaram uma moderada a significativa mudança de cor. Tais resultados revelam que o tempo de uso prolongado para os tempos de aplicação menores possibilita a mesma resposta subjetiva à mudança de cor do regime de 1h e 8h durante 16 dias.

O grau de satisfação dos pacientes, após os 16 dias de tratamento, descrito no gráfico 1, revelou que a grande maioria dos pacientes do grupo III (1h) e IV (8h) estava satisfeito, contente e muito contente. Ao contrario dos participantes do grupo I que estavam indiferentes aos resultados do clareamento. Entretanto, após a completa satisfação dos pacientes que incluiu uma média de dias de 28; 22,4; 18,2 e 16 para os grupos I, II, III e IV (Tabela 4), respectivamente, as respostas se dividiam entre as alternativas: satisfeito, contente e muito contente.

A pergunta a ser questionada é se a diferença estatística entre os grupos experimentais pode ser traduzida para significância clínica. A literatura sugere que quando o  $\Delta E$  varia de 3.3 a 3.7, significa dizer que a mudança de cor foi clinicamente aceitável (JOHNSTON; KAO, 1989; VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2004). Neste estudo, o  $\Delta E$  obtido

após os 16 dias de clareamento para o grupo I (15min) foi igual a 3,87 para medida do espectrofotômetro nos dentes; 3,57 para espectrofotômetro na escala de cor; 5,10 para fotografia digital da escala e 5,80 para fotografia dos dentes, implicando em diferença perceptível clinicamente. Entretanto, para os pacientes esta diferença não foi facilmente percebida, pois 9 dos 15 pacientes analisados observaram uma suave mudança na cor, mas que não foi notada por outras pessoas (Gráfico 1). Isto pode ser explicado, pois não houve comparação com a situação antes do clareamento destes dentes, apesar dos inferiores não estarem clareados (ROSENTIEL; GEGAUFF; JOHNSTON, 1991).

Diante das três possibilidades para seleção da cor (escala de cor, espectrofotômetro e fotografia digital) e a escassez de pesquisas correlacionando ambos os métodos, o clínico encontra dificuldade para eleger qual técnica é a melhor opção para mensuração da cor. Desta forma, um dos objetivos desta pesquisa foi comparar os três métodos de mensuração da cor.

Os resultados do presente estudo revelam que considerando as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  obtidas, antes do clareamento, observou-se que não houve diferença estatística entre a medida da escala e dos dentes pela fotografia digital para o  $L^*$  e  $a^*$ ; entre a mensuração da cor realizada pelo espectrofotômetro na escala e nos dentes para o  $a^*$  e  $b^*$  e entre a medida da escala de cor pelo espectrofotômetro e pela fotografia para o  $L^*$ . Após a completa satisfação dos pacientes houve igualdade entre mensuração da cor realizada pelo espectrofotômetro na escala e nos dentes para o  $a^*$  e  $b^*$  e também não houve diferença estatística entre a medida da escala e dos dentes pela fotografia digital para  $a^*$  nos laterais e nos caninos. Vale lembrar que houve diferença estatisticamente significativa entre os outros diferentes métodos. (Tabela 7)

Em relação a comparação entre a escala de cor e espectrofotômetro, observa-se na tabela 7, que das 18 possibilidades de igualdade entre os dois métodos antes e após o clareamento houve confirmação em apenas 4. Neste contexto, os resultados do presente

trabalho corroboram com O'Brein; Nelson; Lorey (1983) e Paul et al. (2002). Segundo Elter et al. (2005) existe diferença estatística entre a determinação da cor realizada com a escala e a fotografia digital. Tal afirmação pode-se confirmada pelo presente estudo (Tabela 7). Já Okubo et al. (1998) relataram que não houve diferença estatística entre o método visual e os instrumentais. Diante deste panorama, as pesquisas revelam que a precisão e a comparação entre os métodos de mensuração da cor ainda são inconclusivos (TUNG et al., 2002; LI, 2003).

## 6. CONCLUSÕES

Diante da metodologia utilizada pode-se concluir que:

- Tempo de aplicação de 1h, além de provocar menor sensibilidade, pode alcançar a mesma mudança de cor que o de 8hs após 16 dias de clareamento.
- O tempo de aplicação de 15 min quando prolongado por 28 dias apresentou resultados satisfatórios em relação ao grau de satisfação.
- O tempo de aplicação de 8hs deve ser substituído por tempo de aplicação menor (15min, 30 min e 1h) de forma a evitar aumento da sensibilidade durante o tratamento.
- Não existe correlação significativa entre os métodos de mensuração de cor.

## Referências<sup>2</sup>

- ARAÚJO, E.M. et al. In situ effect of 10% carbamide peroxide on microhardness of human enamel: function of time. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.15,n.3,p.166-173,2003.
- AUSCHILL, T.M. et al. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). **Oper. Dent.**, Seattle, v.30,n.2,p.156-163,Mar-Apr. 2005.
- BARATIERI, L.N. et al. Clareamento de dentes. In:\_\_\_\_ **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades. Dental.** São Paulo: Ed Santos, 2001.cap 17, p.675-722.
- BARATIERI, L.N. et al. **Caderno de dentística: clareamento dental.** São Paulo: Ed Santos, 2003.
- BENGEL, W.M. Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.15,Suppl 1,p.S21-S32,2003.
- BENTLEY, C. et al. Quantitation of vital bleaching by computer analysis of photographic images. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.130,n.6,p.809-816, Jun.1999.
- BROWNING,W.D. Use of shade guides for color measurement in tooth-bleaching studies.**J . Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.15,Suppl 1,p.S13-S20,2003.
- BURKINSHAW, SM. Colour in relation to dentistry. Fundamentals of colour science. **Br. Dent. J.**, London ,v.196,n.1,p.33-41,2004.
- CAL, E. et al. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. **J . Oral. Rehabil.**, Oxford, v.31,n.5,p.483-491,May.2004.
- CHU, SJ. Use of a reflectance spectrophotometer in evaluating shade change resulting from tooth-whitening products. **J. Esthet. Restor . Dent.**, Hamilton, v.15,Suppl 1,p.S42-S48,2003.
- CIBIRKA, R.M. et al. Clinical study of tooth shade lightening from dentist-supervised, patient-applied treatment with two 10% carbamide peroxide gels. **J. Esthet. Restor . Dent.**, Hamilton,v.11,n.6,p.325-331,1999.

<sup>2</sup> Baseada em NBR 6023:2002 de ABNT

- CULPEPPER, W.D. A comparative study of shade-matching procedures.**J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.24,n.2,p.166-173, Aug. 1970.
- DOUGLAS, R.D. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth..**J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.77,n.5,p.467-470, May. 1997.
- DOZIC, A. et al. Relation in color of three regions of vital human incisors. **Dent. Mater.**, Washington,v.20,n.9,p.832-838,Nov.2004.
- DUNN,J.R. Dentist-prescribed home bleaching: current status.**Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg,v.19,n.8,p.760-764,Aug.1998.
- ELTER, A. et al. The reliability of digital cameras for color selection.**Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.18,n.5,p.438-440, Sep-Oct.2005.
- FEINMAN, R.A.; MADRAY, G.; YARBOROUGH, D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. **Pract. Periodontics. Aesthet. Dent.**, New Jersey, v.3,n.2,p.32-36,Mar.1991.
- GEGAUFF, A.G. et al. Evaluating tooth color change from carbamide peroxide gel. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.124,n.6,p.65-72,Jun.1993.
- 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.15,n.Spec,p.7A-12A, Sep. 2002.
- GERLACH, R.W.; GIBB, L.; SAGEL, P.A. Initial color change and color retention with a hydrogen peroxide bleaching strip. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.15,n.1,p.3-7,Feb.2002.
- HAMMAD, I.A. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.89,n.1,p.50-53, Jan.2003.
- HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v.20,n.3,p.173-176,Mar.1989.
- HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence**

**Int.**, Berlin, v.22,n.7,p.515-52,Jul.1991.

HAYWOOD, V.B. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.128,n.Suppl,p.19S-25S,Apr.1997.

HAYWOOD, V.B.; ROBISON, F.G. Vital tooth bleaching with Nightguard vital bleaching. **Curr. Opin. Cosmet. Dent.**, Philadelphia,v.4, p.45-52,1997.

HAYWOOD, V.B. et al. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. **Quintessence Int.**, Berlin, v.21,n.10,p.801-804,Oct.1990.

HAYWOOD, V.B. et al. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.125,n.9,p.1219-1226, Sep.1994.

HEYMANN, H.O. Nonrestorative treatment of discolored teeth: reports from an International Symposium. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.128,n.6,p.710-711,Jun. 1997.

HORN, D.J.; BULAN-BRADY, J.; HICKS, M.L. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. **J. Endod.**, Oxford, v.24,n.12,p.786-790,Dec.1998.

JOHNSTON, W.M.; 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.1989.

JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **J Dent.**, Guildford, v.32,n.Suppl 1, p.3-12,2004.

JONES, A.H. et al. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. **J. Esthet. Restor . Dent.**, Hamilton, v.11,n.2, p.87-94,1999.

JORGENSEN, M.G.; CARROLL, W.B. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago,v.133,n.8,p.1076-1082,Aug.2002.

KARPINIA, K.A. et. Al. Vital bleaching with two at-home professional systems. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.15, n.Spec No,p.13A-18A, Sep.2002.

KIHN, et al. A clinical evaluation of 10 percent vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.131, n.10, p.1478-1484,Oct.2000.



LEE, Y.K. et al. Effects of colour measuring mode and light source on the colour of shade guides. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v.29,n.11,p.1099-1107, Nov.2002.

LEONARD, R.H Jr. Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.19,n.8,p.766-774, Aug.1998.

LEONARD, R.H. Jr.; SHARMA, A.; HAYWOOD V.B. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. **Quintessence Int.**, Berlin,v.29,n.8,p.503-506, Aug.1998.

LEONARD, RH Jr. et al. Nightguard vital bleaching: a long-term study on efficacy, shade retention. side effects, and patients' perceptions. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.13,n.6,p.357-369,2001.

LI, Y. Tooth color measurement using Chroma Meter: techniques, advantages, and disadvantages. **J. Esthet. Restor . Dent.**, Hamilton,v.15,n.Suppl.,p.S33-S41,2003.

LOE, H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. **J. Periodontol.**, Indianapolis, v.38,n.6 Suppl,p.610-616, Nov-Dec.1967.

MAIA, E.V. et al. Clareamento dental: O estado da arte. **Clínica -Int. J. Br. Dent**, São José, v.1,n.1 ,p.8-19, Jan-Mar 2005

MATIS, B.A. et al. The efficacy and safety of a 10% carbamide peroxide bleaching gel. **Quintessence Int.**, Berlin,v.29,n.9,p.555-563,Sep.1998.

MATIS, B.A. et al. In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.130,n.2,p.227-235, Feb.1999.

MATIS, B.A. et al. Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. **Quintessence Int.**, Berlin, v.31,n.5, p.303-310, May. 2000.

MATIS, B.A. et al. Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration. **Oper. Dent.**, Seattle, v.27,n.1,p.12-18, Jan-Feb.2002a.

MATIS, B.A. et al. A clinical evaluation of a bleaching agent used with and without reservoirs.

**Oper. Dent.**, Seattle, v.27,n.1,p.5-11, Jan-Feb.2002b.

MCCASLIN, A.J. et al. Assessing dentin color changes from nightguard vital bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.130,n.10,p.1485-1490,Oct.1999.

MCCRACKEN, M.S.; HAYWOOD, V.B. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. **J Dent.**, Guildford, v.24,n.6,p.395-398, Nov.1996.

MELO, T.S.; KANO, P.; ARAUJO E.M. Jr. Avaliação e reprodução cromática em odontologia restauradora. Parte I: O mundo das cores. **Clínica -Int. J. Br. Dent**, São José, v.1,n.2,p.95-104,Abr/Jun.2005.

MILLER, L. Organizing color in dentistry. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, n.Spec No, p.26E-40E. Dec.1987.

MYERS, M.L. et al. Clinical evaluation of a 3% hydrogen peroxide tooth-whitening gel. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.15,n.1,p.50-55, 2003.

MOKHLIS, G.R. et al. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.131,n.9,p.1269-1277,Sep.2000.

NATHANSON, D. Vital tooth bleaching: sensitivity and pulpal considerations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago,v.128,n.Suppl.p.41S-44S,Apr.1997.

NATHOO, S.A. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.128,n.Suppl.p.6S-10S, Apr.1997.

NATHOO, S. et al. Comparative seven-day clinical evaluation of two tooth whitening products. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.22,n.7,p.599-606,Jul.2001

O'BRIEN, W.J.; NELSON, D.; LOREY, R.E. The assessment of Chroma sensitivity to porcelain pigments. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.49,n.1,p.63-66,Jan.1983.

OKUBO, S.R. et al. Evaluation of visual and instrument shade matching. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.80,n.6,p.642-648,Dec.1998.

PAUL, S. et al. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. **J. Dent. Res.**, Washington, v.81,n.8,p.578-582, Aug. 2002.

POHJOLA, R.M. et al. Sensitivity and tooth whitening agents. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.14,n.2.p.85-91,2002.

PRESTON, J.D.; WARD, L.C.; BOBRICK, M. Light and lighting in the dental office. **Dent.Clin. North. Am.**, Philadelphia, v.22,n.3,p.431-451,Jul.1978.

REINHARDT, J.W. et al. A clinical study of nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v.24,n.6,p.379-384, Jun.1993.

RITTER, A.V. et al. Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.14,n.5,p.275-285,2002.

ROSENSTIEL, S.F.; GEGAUFF, A.G.; JOHNSTON, W.M.Duration of tooth color change after bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.122,n.4,p.54-59,Apr.1991.

RUSSELL, M.D.; GULFRAZ, M.; MOSS, B.W. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v.27,n.9.p.786-793,Sep.2000.

SNOW, S.R. Dental photography systems: required features for equipment selection. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.26,n.5,p.309-316, May.2005.

SPROULL, R.C. Color matching in dentistry. I. The three-dimensional nature of color. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.29,n.4,p.416-424, Apr.1973.

TUNG, F.F. et al. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.88,n.6,p.585-590,Dec. 2002.

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,n.2,p.155-162,Feb.1990.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C.L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dent. Mater.**, Washington, v.20,n.6,p.530-534,Jul. 2004.

WATTANAPAYUNGKUL, P. et al. A clinical study of the effect of pellicle on the degradation of 10% carbamide peroxide within the first hour. **Quintessence Int.**, Berlin, v.30,n.11,p.737-741,Nov.1999.

WESTLAND, S. Review of the CIE system of colorimetry and its use in dentistry. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v.15,n.Suppl 1, p.S5-S12, 2003.

ZEKONIS, R. et al. . Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. **Oper. Dent.**, Seattle, v.28,n.2,p.114-121,Mar-Apr.2003.

Grupo: \_\_\_\_\_ Total dias/Clareamento \_\_\_\_\_

Paciente: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Grau	Índice gengival
0	Gengiva normal; sem evidencia de inflamação
1	Suave inflamação; leve mudança de cor; leve edema; sem evidência de ulceração
2	Moderada inflamação;vermelhidão;edema;superfície brilhante;suave ulceração
3	Severa inflamação; vermelhidão acentuada; edema; superfície brilhante;ulceração;tendência à sangramento espontâneo

Grau de sensibilidade	Elementos dentais					
	13	12	11	21	22	23
Nenhuma						
Leve						
Moderada						
Considerável						
Severa						

Antes do clareamento   
 Após 16 dias de clareamento   
 Após completa satisfação do paciente

1.Desde a realização do clareamento dental, você observou que:	Após 16 dias	Após completa satisfação do paciente
a. não houve mudança de cor dos dentes.		
b. houve suave clareamento, mas não foi notado por outras pessoas		
c. houve suave clareamento, notado por outras pessoas		
d. houve moderado clareamento		
e. houve significativo clareamento		
2.Qual o seu grau de satisfação com o tratamento clareador realizado?		
a. muito contente		
b. contente		
c. satisfeito		
d. indiferente		
e. insatisfeito		

**Método subjetivo**

Legenda: 1- primeiro examinador  
2- segundo examinador  
R - consenso entre examinadores

Dentes	11									12									13								
	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R
Escala de cor																											

**Métodos objetivos**

Legenda: 1- primeira mensuração  
2- segunda mensuração  
3- terceira mensuração

Dentes	11									12									13								
Método CIElch	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h
Espectrofotômetro (dentes)	1																										
	2																										
	3																										
Espectrofotômetro (Escala de cor)	1																										
	2																										
	3																										
Método CIElab	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Fotografia Digital (dentes)	1																										
	2																										
	3																										
Fotografia digital (escala de cor)	1																										
	2																										
	3																										

Antes do clareamento
  Após 16 dias de clareamento
  Após completa satisfação do paciente

**Método subjetivo**




Legenda: 1- primeiro examinador  
2- segundo examinador  
R - consenso entre examinadores

Dentes	21									22									23																	
	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R	1	2	R												
Escala de cor																																				

**Métodos objetivos**

Legenda: 1- primeira mensuração  
2- segunda mensuração  
3- terceira mensuração

Dentes	21									22									23																	
	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h	L	c	h									
Método CIElch																																				
Espectrofotômetro (dentes)	1																																			
	2																																			
	3																																			
Espectrofotômetro (Escala de cor)	1																																			
	2																																			
	3																																			
Método CIElab	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Fotografia Digital (dentes)	1																																			
	2																																			
	3																																			
Fotografia digital (escala de cor)	1																																			
	2																																			
	3																																			

 Antes do clareamento    
  Após 16 dias de clareamento    
  Após completa satisfação do paciente



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA

Instruções ao Paciente

Inicialmente, leia atentamente estas instruções e caso persista alguma dúvida, procure a Doutoranda Paula de Carvalho Cardoso. Lembre-se você está participando de uma pesquisa científica, conforme explicado anteriormente, portanto é de extrema importância que todos os passos sejam seguidos de forma criteriosa.

1. Uma placa transparente e quatro bisnagas de agente clareador estão sendo entregues à você.

2. Escove bem os dentes.

3. Remova a tampa da ponta da seringa, coloque o conteúdo da seringa na placa. Use 1 cm de gel por dia nos dentes a serem clareados. Coloque o gel na parte mais profunda da placa, seguindo para a parte da frente da placa. Observe o detalhe da foto.



4. Assente completa e firmemente a placa sobre seus dentes.



5. O excesso de gel deve ser removido delicadamente com uma escova de dente ou com gaze.

6. Use a placa por 15 minutos diários durante 15 dias. O horário do dia deve ser estabelecido por você (horário de maior comodidade). Não passe do período determinado. Seja cuidadoso.

7. Durante o procedimento clareador, ou seja, enquanto a placa com o agente clareador estiver dentro da boca, deve-se evitar comer, fumar e beber grandes quantidades de líquidos.

8. Quando você tirar a placa, limpe-a com água fria e guarde-a. Escove e enxágüe os dentes para remover o excesso de gel.

9. Mantenha o gel clareador longe do calor e/ou da luz solar direta.

10. Podem acontecer alguns efeitos colaterais como: sensibilidade na gengiva e/ou dente, língua e/ou lábios doloridos e irritação na garganta. Se algum desses sintomas ocorrerem de forma intensa e constante, procure a Doutoranda Paula de Carvalho Cardoso. Não suspenda o tratamento e não utilize nenhum tipo de medicamento para controlar estes efeitos.

Bom Tratamento!

Dra. Paula

Telefone: 9126-66-54

## ANEXO 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA

### *CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*

#### **Nome do(a) participante:**

As informações contidas neste documento foram fornecidas por Paula de Carvalho Cardoso, sob orientação do Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri e do Prof. Dr. Luiz Clóvis Cardoso Vieira, com objetivo de firmar por escrito, mediante a qual, o voluntário da pesquisa autoriza a participação, com pleno consentimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre arbítrio e se qualquer coação.

#### **1) Título da pesquisa**

“Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor de dentes naturais”.

#### **2) Objetivos**

Avaliar a influência do tempo de aplicação do peróxido de carbamida a 10% na cor de dentes naturais, através da análise visual (escala de cor) e instrumental (fotografias digitais e espectrofotômetros).

#### **3) Justificativa**

Devido a crescente valorização da estética, um número cada vez maior de pacientes têm procurado tratamentos que propiciem um sorriso mais agradável e estético. Desta maneira, a procura por tratamentos clareadores vem se tornando cada vez mais freqüente. Associado a este fato, o tratamento clareador caseiro à base de peróxido de carbamida a 10% além de ser aceito pela ADA (American Dental Association) como sendo tratamento eficaz e seguro, é um

tratamento simples e rápido de ser executado. Através deste trabalho, será possível avaliar a ação desse agente clareador de uso caseiro na cor de dentes naturais.

#### **4) Procedimentos da pesquisa**

Esta pesquisa será desenvolvida com a colaboração de voluntários que gostariam de realizar o clareamento dental e irão se submeter a um regime clareador de 15 min, 30 min, 1h ou 8h diárias durante 15 dias consecutivos. Após o tratamento clareador, será determinada a cor do elemento dental através da análise visual (escala de cor) e instrumental (fotografias digitais e espectrofotômetros).

#### **5) Desconforto**

Alguns efeitos adversos, como sensibilidade dental e irritação gengival, poderão ocorrer. Os efeitos são reversíveis e poderão ser eliminados com a interrupção do regime clareador por alguns dias.

#### **6) Benefícios do estudo**

- Conhecer a mudança de cor que o agente clareador, em tempos diferentes (15 min, 30 min, 1h ou 8h) pode promover em dentes naturais e, desta forma identificar qual o tempo mais indicado para o tratamento clareador;
- Proporcionar o tratamento clareador sem nenhum custo para os participantes da pesquisa.

#### **7) Informações**

Os voluntários terão garantia de que receberão resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida em relação aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

#### **8) Retirada do consentimento**

O voluntário tem total liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar da pesquisa.

#### **9) Telefone para contato com o pesquisador**

Paula de Carvalho Cardoso- 048- 334-57-01 ou 9126-66-54

**10) Aspecto legal:**

Este manual foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, atendendo às resoluções 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de saúde - Brasília-DF.

**11) Consentimento pós-informação**

Eu,-----, RG,-----  
----- certifico que tendo lido as informações acima, e suficientemente esclarecido pela doutoranda Paula de Carvalho Cardoso e pelo Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri, estou plenamente de acordo com a realização deste estudo, autorizando assim, minha participação.

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2005.

Assinatura: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

Tabela 8 - Comparação dos grupos em relação à satisfação do paciente pela prova de Kruskal-Wallis (5%) após 16 dias de tratamento.

Grupo	N	Primeira Pergunta		Segunda pergunta	
		Somatório	Rank Médio	Somatório	Rank Médio
15 minutos	15	269,5	17,97	248,5	16,57
30 minutos	15	343	22,87	379	25,27
1 hora	15	517,5	34,5	564,5	37,63
8 horas	15	700	46,67	638	42,53
Total	60				

Primeira Pergunta:  $X^2=26,423$ ; gl=3; p<0,0001

Segunda pergunta:  $X^2= 21,832$ ; gl=3; p<0,0001

Tabela 9 - Comparação dos grupos em relação à satisfação do paciente pela prova de Kruskal-Wallis (5%) após completa satisfação dos pacientes

Grupo	N	Primeira Pergunta		Segunda pergunta	
		Somatório	Rank Médio	Somatório	Rank Médio
15 minutos	15	369	24,6	383,5	25,57
30 minutos	15	367	24,47	419,5	27,97
1 hora	15	468,5	31,23	531,5	35,43
8 horas	15	625,5	41,7	495,5	33,03
Total	60				

Primeira pergunta:  $X^2=12,369$ ; gl=3; p=0,006

Segunda pergunta:  $X^2= 3,858$ ; gl=3; p=0,277

Tabela 10- Análise de variância com base no tempo de clareamento.

Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Tempo de Clareamento	Entre grupos	1379,25	3	459,75	12,0173637	<0,0001
	Dentro	2142,4	56	38,25714286		
	Total	3521,65	59			

Tabela 11- Análise de variância ( $\Delta L^{*In}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	1,974	3	0,658	0,090	0,9655
	Dentro	411,743	56	7,353		
	Total	413,717	59			
Laterais	Entre grupos	7,238	3	2,413	0,359	0,7825
	Dentro	375,911	56	6,713		
	Total	383,149	59			
Caninos	Entre grupos	66,267	3	22,089	1,334	0,2724
	Dentro	926,963	56	16,553		
	Total	993,230	59			

Tabela 12 - Análise de variância ( $\Delta a^{*In}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	10,727	3	3,576	8,094	0,0001
	Dentro	24,738	56	0,442		
	Total	35,464	59			
Laterais	Entre grupos	2,925	3	0,975	1,330	0,2737
	Dentro	41,047	56	0,733		
	Total	43,972	59			
Caninos	Entre grupos	31,120	3	10,373	15,980	<0,0001
	Dentro	36,352	56	0,649		
	Total	67,472	59			

Tabela 13- Comparação múltipla das médias do $\Delta a^{*In}$ através do teste Tukey					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	-0,505	0,595	A
	30 minutos	15	-0,569	0,516	A
	1 hora	15	-1,425	0,616	B
	8 horas	15	-1,333	0,875	B
Caninos	15 minutos	15	-2,365	3,687	A
	30 minutos	15	-1,906	0,912	A
	1 hora	15	-2,953	1,107	B
	8 horas	15	-3,145	0,347	B

Tabela 14-Análise de variância ( $\Delta b^{*In}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
$\Delta b$ Centrais	Entre grupos	220,122	3	73,374	15,547	<0,0001
	Dentro	264,286	56	4,719		
	Total	484,408	59			
$\Delta b$ Laterais	Entre grupos	271,551	3	90,517	13,602	<0,0001
	Dentro	372,667	56	6,655		
	Total	644,218	59			
$\Delta b$ Caninos	Entre grupos	461,004	3	153,668	22,599	<0,0001
	Dentro	380,791	56	6,800		
	Total	841,794	59			

Tabela 15- Comparação múltipla das médias do $\Delta b^{*ln}$ através do teste Tukey.					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	-2,137	2,291	A
	30 minutos	15	-2,949	1,803	AB
	1 hora	15	-4,646	1,843	B
	8 horas	15	-7,142	2,642	C
Laterais	15 minutos	15	-2,952	1,594	A
	30 minutos	15	-4,097	1,786	AB
	1 hora	15	-6,533	2,499	BC
	8 horas	15	-8,428	3,827	C
Caninos	15 minutos	15	-4,797	2,434	A
	30 minutos	15	-7,515	2,571	B
	1 hora	15	-8,59	2,956	BC
	8 horas	15	-12,52	2,435	C

Tabela 16 - Análise de variância ( $\Delta E^{*ln}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	192,056	3	64,019	11,7781	<0,0001
	Dentro	304,384	56	5,435		
	Total	496,440	59			
Laterais	Entre grupos	224,932	3	74,977	11,2771	<0,0001
	Dentro	372,323	56	6,649		
	Total	597,255	59			
Caninos	Entre grupos	399,007	3	133,002	12,190	<0,0001
	Dentro	610,990	56	10,911		
	Total	1009,997	59			



Tabela 17- Comparação múltipla através do teste de Tukey dos valores de $\Delta E^{*In}$					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	3,876	1,750	A
	30 minutos	15	4,382	1,793	A
	1 hora	15	5,805	2,089	A
	8 horas	15	8,483	3,332	B
Laterais	15 minutos	15	4,689	1,358	A
	30 minutos	15	5,432	2,056	AB
	1 hora	15	7,785	2,593	BC
	8 horas	15	9,578	3,715	C
Caninos	15 minutos	15	7,816	2,788	A
	30 minutos	15	10,036	4,649	AB
	1 hora	15	11,145	3,617	B
	8 horas	15	14,348	2,537	C

Tabela 18- Análise de variância ( $\Delta L^{*Fn}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	2,988	3	0,996	0,112	0,953
	Dentro	499,024	56	8,911		
	Total	502,012	59			
Laterais	Entre grupos	1,807	3	0,602	0,086	0,967
	Dentro	391,823	56	6,997		
	Total	393,631	59			
Caninos	Entre grupos	40,450	3	13,483	1,073	0,368
	Dentro	703,428	56	12,561		
	Total	743,878	59			

Tabela 19- Análise de variância ( $\Delta a^{*F_n}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	11,963	3	3,988	6,434	0,001
	Dentro	34,707	56	0,620		
	Total	46,670	59			
Laterais	Entre grupos	1,549	3	0,516	0,685	0,565
	Dentro	42,234	56	0,754		
	Total	43,783	59			
Caninos	Entre grupos	13,170	3	4,390	4,439	0,007
	Dentro	55,380	56	0,989		
	Total	68,551	59			

Tabela 20- Comparação múltipla das médias do $\Delta a^{*F_n}$ através do teste Tukey.					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	-0,507	1,001	A
	30 minutos	15	-0,658	0,581	AB
	1 hora	15	-1,573	0,612	BC
	8 horas	15	-1,333	0,875	C
Caninos	15 minutos	15	-2,061	0,885	A
	30 minutos	15	-2,345	1,261	A
	1 hora	15	-3,090	1,209	AB
	8 horas	15	-3,145	0,347	B

Tabela 21- Análise de variância ( $\Delta b^{*F_n}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Variável	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	100,541	3	33,514	4,607	0,006
	Dentro	407,404	56	7,275		
	Total	507,945	59			
Laterais	Entre grupos	122,323	3	40,774	4,599	0,006
	Dentro	496,454	56	8,865		
	Total	618,777	59			
Caninos	Entre grupos	324,961	3	108,320	3,864	0,014
	Dentro	1569,885	56	28,034		
	Total	1894,846	59			

Tabela 22- Comparação múltipla das médias do $\Delta b^{*F_n}$ através do teste Tukey.					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	-4,026	2,804	A
	30 minutos	15	-4,037	3,128	AB
	1 hora	15	-5,645	2,114	B
	8 horas	15	-7,142	2,642	B
Laterais	15 minutos	15	-4,839	2,383	A
	30 minutos	15	-5,435	3,101	AB
	1 hora	15	-7,238	2,350	B
	8 horas	15	-8,428	3,827	B
Caninos	15 minutos	15	-7,288	2,947	A
	30 minutos	15	-6,481	9,428	AB
	1 hora	15	-9,272	2,937	B
	8 horas	15	-12,516	2,435	B

Tabela 23- Análise de variância ( $\Delta E^{*Fn}$ ) em cada grupo de dentes analisado.						
Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	103,202	3	34,401	4,017	0,012
	Dentro	479,59	56	8,564		
	Total	582,798	59			
Laterais	Entre grupos	110,635	3	36,878	4,190	0,010
	Dentro	492,918	56	8,802		
	Total	603,553	59			
Caninos	Entre grupos	218,165	3	72,722	3,839	0,014
	Dentro	1060,780	56	18,943		
	Total	1278,945	59			

Tabela 24- Comparação múltipla das médias do $\Delta E^{*Fn}$ através do teste Tukey.					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	5,135	3,072	A
	30 minutos	15	5,515	2,761	A
	1 hora	15	6,838	2,469	AB
	8 horas	15	8,483	3,332	B
Laterais	15 minutos	15	6,061	2,417	A
	30 minutos	15	6,837	3,175	AB
	1 hora	15	8,347	2,343	AB
	8 horas	15	9,578	3,715	B
Caninos	15 minutos	15	9,072	3,323	A
	30 minutos	15	12,674	6,583	AB
	1 hora	15	11,970	3,867	AB
	8 horas	15	14,348	2,537	B

Tabela 25- Análise de variância dos $\Delta E^{*ln}$ obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre a escala de cor em cada grupo de dentes analisado.						
Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	173,036	3	57,679	10,485	<0,0001
	Dentro	308,070	56	5,501		
	Total	481,106	59			
Laterais	Entre grupos	62,004	3	20,668	2,692	0,05476
	Dentro	429,868	56	7,676		
	Total	491,871	59			
Caninos	Entre grupos	707,304	3	235,768	17,295	<0,0001
	Dentro	763,396	56	13,632		
	Total	1470,700	59			

Tabela 26 - Comparação múltipla das médias do $\Delta E^{*ln}$ através do teste Tukey.					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	3,274	1,937	A
	30 minutos	15	4,833	2,071	A
	1 hora	15	5,386	3,051	A
	8 horas	15	7,988	2,157	B
Caninos	15 minutos	15	5,608	3,066	A
	30 minutos	15	5,489	3,082	A
	1 hora	15	7,012	3,943	A
	8 horas	15	13,844	4,481	B

Tabela 27 - Análise de variância dos  $\Delta E * \ln$  obtidos pela fotografia digital dos pacientes em cada grupo de dentes analisado.

Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	74,401	3	24,800	3,081	0,0346
	Dentro	450,797	56	8,050		
	Total	525,197	59			
Laterais	Entre grupos	173,061	3	57,687	4,865	0,0045
	Dentro	664,019	56	11,857		
	Total	837,079	59			
Caninos	Entre grupos	242,906	3	80,969	6,882	0,0005
	Dentro	658,874	56	11,766		
	Total	901,780	59			

Tabela 28 - Comparação múltipla das médias dos  $\Delta E * \ln$  através do teste Tukey.

Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	5,808	3,117	A
	30 minutos	15	4,444	1,834	AB
	1 hora	15	5,891	3,670	AB
	8 horas	15	7,584	2,377	B
Laterais	15 minutos	15	7,204	4,161	A
	30 minutos	15	4,678	2,019	AB
	1 hora	15	8,267	4,413	B
	8 horas	15	9,230	2,562	B
Caninos	15 minutos	15	8,864	4,151	A
	30 minutos	15	6,863	2,945	AB
	1 hora	15	11,143	3,695	BC
	8 horas	15	12,016	2,741	C

Tabela 29- Análise de variância dos  $\Delta E^*_{In}$  obtidos pela fotografia digital da escala em cada grupo de dentes analisado.

Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	445,751	3	148,584	7,734	0,0002
	Dentro	1075,828	56	19,211		
	Total	1521,579	59			
Laterais	Entre grupos	471,382	3	157,127	11,113	<0,0001
	Dentro	791,756	56	14,139		
	Total	1263,138	59			
Caninos	Entre grupos	707,304	3	235,768	17,295	<0,0001
	Dentro	763,396	56	13,632		
	Total	1470,700	59			

Tabela 30 - Comparação múltipla das médias dos  $\Delta E^*_{In}$  através do teste Tukey.

Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	5,109	3,794	A
	30 minutos	15	4,988	5,636	A
	1 hora	15	7,684	5,129	AB
	8 horas	15	11,710	2,092	B
Laterais	15 minutos	15	5,235	3,127	A
	30 minutos	15	4,464	4,985	A
	1 hora	15	7,892	4,183	A
	8 horas	15	11,633	2,106	B
Caninos	15 minutos	15	5,608	3,066	A
	30 minutos	15	5,489	3,082	A
	1 hora	15	7,012	3,943	A
	8 horas	15	13,844	4,481	B

Tabela 31- Análise de variância dos  $\Delta E * F_n$  obtidos pela medida do espectrofotômetro sobre a escala de cor em cada grupo de dentes analisado.

Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	68,727	3	22,909	3,178	0,0309
	Dentro	403,621	56	7,208		
	Total	472,348	59			
Laterais	Entre grupos	25,310	3	8,437	1,512	0,2215
	Dentro	312,541	56	5,581		
	Total	337,851	59			
Caninos	Entre grupos	456,741	3	152,247	9,772	<0,0001
	Dentro	872,477	56	15,580		
	Total	1329,219	59			

Tabela 32 - Comparação múltipla das médias dos  $\Delta E * F_n$  através do teste Tukey.

Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Centrais	15 minutos	15	5,624	3,183	A
	30 minutos	15	5,564	2,176	AB
	1 hora	15	5,386	3,051	AB
	8 horas	15	7,988	2,157	B
Caninos	15 minutos	15	8,870	3,314	A
	30 minutos	15	7,202	3,964	A
	1 hora	15	7,012	3,943	A
	8 horas	15	13,844	4,481	B



Tabela 33- Análise de variância dos  $\Delta E^*_{Fn}$  obtidos pela fotografia digital dos pacientes em cada grupo de dentes analisado.

Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	15,006	3	5,002	0,469	0,705
	Dentro	597,182	56	10,664		
	Total	612,187	59			
Laterais	Entre grupos	24,340	3	8,113	0,537	0,659
	Dentro	846,042	56	15,108		
	Total	870,382	59			
Caninos	Entre grupos	29,524	3	9,841	0,462	0,710
	Dentro	1192,383	56	21,293		
	Total	1221,907	59			

Tabela 34- Análise de variância dos  $\Delta E^*_{Fn}$  obtidos pela fotografia digital da escala de cor em cada grupo de dentes analisado.

Dentes	Fonte de Variação	SQ	gl	QM	Valor F	Valor p
Centrais	Entre grupos	89,451	3	29,817	1,776	0,162
	Dentro	940,370	56	16,792		
	Total	1029,821	59			
Laterais	Entre grupos	150,940	3	50,313	2,929	0,041
	Dentro	961,814	56	17,175		
	Total	1112,754	59			
Caninos	Entre grupos	328,422	3	109,474	5,613	0,002
	Dentro	1092,179	56	19,503		
	Total	1420,601	59			

Tabela 35- Comparação múltipla das médias dos $\Delta E * F_n$ através do teste Tukey.					
Dentes	Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
Laterais	15 minutos	15	8,492	3,656	A
	30 minutos	15	7,586	6,172	AB
	1 hora	15	10,416	3,579	AB
	8 horas	15	11,633	2,106	B
Caninos	15 minutos	15	8,321	3,723	A
	30 minutos	15	9,747	5,279	A
	1 hora	15	7,940	4,025	AB
	8 horas	15	13,844	4,481	B

Tabela 36 -. Comparação entre os grupos de acordo com a sensibilidade após 16 dias. Prova de Kruskal-Wallis.						
Dente	Regime de clareamento	N	Rank Médio	Qui-quadrado	gl	Valor p
Centrais	15min	15	24,33333	30,56737424	3	<0,0001
	30min	15	24,33333			
	1h	15	26,16667			
	8h	15	47,16667			
	Total	60				
Laterais	15min	15	23,5	36,09142741	3	<0,0001
	30min	15	25,36667			
	1h	15	25,36667			
	8h	15	47,76667			
	Total	60				
Caninos	15min	15	22	30,33287317	3	<0,0001
	30min	15	23,83333			
	1h	15	29,33333			
	8h	15	46,83333			
	Total	60				

Tabela 37- ANOVA de medidas repetidas da comparação entre os métodos de L* <sup>ln</sup> , a* <sup>ln</sup> e b* <sup>ln</sup> nos centrais						
Coordenada	Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
L	Entre métodos	6592	3	2197	230,8	0,00
	Resíduo	1685	177	10		
a	Entre métodos	222,2533	3	74,0844	48,12637	0,00
	Resíduo	272,4691	177	1,5394		
b	Entre métodos	2275,36	3	758,45	198,559	0,00
	Resíduo	676,10	177	3,82		

Tabela 38 - Comparação múltipla das médias de L* <sup>ln</sup> , a* <sup>ln</sup> e b* <sup>ln</sup> para os métodos de mensuração de cor nos centrais. Teste Tukey.					
Coordenada	Método	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
L	Espect	60	85,45556	3,138487	A
	Escala Espect		78,01556	1,885553	B
	Escala Fotog		72,56667	3,230796	C
	Fotografia		72,77500	4,170656	C
a	Espect	60	-0,472375	0,743579	A
	Escala Espect		0,517958	0,621448	B
	Escala Fotog		1,813889	1,637913	C
	Fotografia		1,817130	1,844076	C
b	Espect	60	17,75125	3,820610	A
	Escala Espect		17,38647	2,696687	A
	Escala Fotog		13,11944	1,967029	B
	Fotografia		10,35185	2,709378	C

Tabela 39 - ANOVA de medidas repetidas da comparação entre os métodos de  $L^{*In}$ ,  $a^{*In}$ , e  $b^{*In}$  nos laterais.

Coordenada	Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
L	Entre métodos	11383	3	3794	355,4	0,00
	Resíduo	1890	177	11		
a	Entre métodos	480,9114	3	160,3038	110,7200	0,00
	Resíduo	256,2660	177	1,4478		
b	Entre métodos	2997,44	3	999,15	259,981	0,00
	Resíduo	680,24	177	3,84		

Tabela 40 - Comparação múltipla das médias de  $L^{*In}$ ,  $a^{*In}$ , e  $b^{*In}$  para os métodos de mensuração de cores laterais. Teste Tukey.

Coordenada	Método	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
L	Espect	60	84,74167	3,173661	A
	Escala Espect		77,28917	1,604413	B
	Escala Fotog		72,79167	3,488429	C
	Fotografia		65,79167	4,275541	D
a	Espect	60	-0,376153	0,811237	A
	Escala Espect		0,717882	0,507413	B
	Escala Fotog		1,752778	1,542399	C
	Fotografia		3,466667	1,798736	D
b	Espect	60	20,56337	3,715676	A
	Escala Espect		18,43060	2,480385	B
	Escala Fotog		13,66389	1,840252	C
	Fotografia		11,77917	2,978415	D

Tabela 41- ANOVA de medidas repetidas da comparação entre os métodos de L\*<sup>In</sup>, a\*<sup>In</sup>, e b\*<sup>In</sup> para os caninos.

Coordenada	Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
L	Entre métodos	16547	3	5516	469,04	0,00
	Resíduo	2081	177	12		
a	Entre métodos	732,092	3	244,031	209,6755	0,00
	Resíduo	206,001	177	1,164		
b	Entre métodos	5647,3	3	1882,4	341,093	0,00
	Resíduo	976,8	177	5,5		

Tabela 42- Comparação múltipla das médias de L\*<sup>In</sup>, a\*<sup>In</sup>, e b\*<sup>In</sup> para os métodos de mensuração de cor nos caninos. Teste Tukey.

Coordenada	Método	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
L	Espect	60	81,15833	3,858115	A
	Escala Espect		74,19000	2,357105	B
	Escala Fotog		74,10000	3,576077	B
	Fotografia		58,48333	4,510784	C
a	Espect	60	1,569363	0,899146	A
	Escala Espect		1,538126	0,780420	A
	Escala Fotog		2,358333	0,991406	B
	Fotografia		5,783333	2,080716	C
b	Espect	60	28,34759	4,028133	A
	Escala Espect		22,97606	2,902763	B
	Escala Fotog		18,16944	3,384006	C
	Fotografia		15,65694	3,856571	D

Tabela 43- ANOVA de medidas repetidas da comparação entre os métodos de  $L^{*Fn}$ ,  $a^{*Fn}$  e  $b^{*Fn}$  para os centrais.

Coordenada	Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
L	Entre métodos	17979	3	5993	582,1	0,00
	Resíduo	1822	177	10		
a	Entre métodos	263,2469	3	87,74896	137,5744	0,00
	Resíduo	112,8958	177	0,63783		
b	Entre métodos	1616,64	3	538,88	166,542	0,00
	Resíduo	572,72	177	3,24		

Tabela 44- Comparação múltipla das médias de  $L^{*Fn}$ ,  $a^{*Fn}$  e  $b^{*Fn}$  para os métodos de mensuração de cor nos centrais. Teste Tukey.

Coordenada	Método	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
L	Espect	60	87,91569	3,749012	A
	Escala Espect		78,52500	0,809329	B
	Escala Fotog		63,70000	2,931548	C
	Fotografia		75,28333	4,430389	D
a	Espect	60	-1,49021	0,691311	A
	Escala Espect		-0,851371	0,181440	B
	Escala Fotog		1,097222	0,285051	C
	Fotografia		0,587963	1,436393	D
b	Espect	60	12,53883	2,723835	A
	Escala Espect		11,69184	0,819758	A
	Escala Fotog		8,816667	1,247861	B
	Fotografia		5,938889	2,395765	C

Tabela 45- ANOVA de medidas repetidas da comparação entre os métodos de  $L^{*Fn}$ ,  $a^{*Fn}$ , e  $b^{*Fn}$  para os laterais.

Coordenada	Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
L	Entre métodos	19658	3	6553	679,3	0,00
	Resíduo	1707	177	10		
a	Entre métodos	402,7825	3	134,2608	247,9369	0,00
	Resíduo	95,8477	177	0,5415		
b	Entre métodos	2013,27	3	671,09	225,087	0,00
	Resíduo	527,72	177	2,98		

Tabela 46- Comparação múltipla das médias de  $L^{*Fn}$ ,  $a^{*Fn}$ , e  $b^{*Fn}$  para os métodos de mensuração de cor nos laterais. Teste Tukey.

Coordenada	Método	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
L	Espect	60	87,68561	2,926299	A
	Escala Espect		78,61833	0,897610	B
	Escala Fotog		64,27778	3,487490	C
	Fotografia		68,77500	4,276884	D
a	Espect	60	-1,43085	0,622363	A
	Escala Espect		-0,803281	0,247400	A
	Escala Fotog		1,197222	0,469896	B
	Fotografia		1,636111	1,351219	B
b	Espect	60	14,07840	2,814010	A
	Escala Espect		12,04192	1,645512	B
	Escala Fotog		9,094444	1,592226	C
	Fotografia		6,447222	2,527111	D

Tabela 47- ANOVA de medidas repetidas da comparação entre os métodos de  $L^{*Fn}$ ,  $a^{*Fn}$  e  $b^{*Fn}$  para os caninos.

Coordenada	Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
L	Entre métodos	20067	3	6689	471,1	0,00
	Resíduo	2513	177	14		
a	Entre métodos	515,7189	3	171,9063	208,7716	0,00
	Resíduo	145,7450	177	0,8234		
b	Entre métodos	4484,07	3	1494,69	158,110	0,00
	Resíduo	1673,27	177	9,45		

Tabela 48- Comparação múltipla das médias de  $L^{*Fn}$ ,  $a^{*Fn}$  e  $b^{*Fn}$  para os métodos de mensuração de cor nos caninos. Teste Tukey.

Coordenada	Método	N	Média	Desvio Padrão	Tukey
L	Espect	60	87,03037	2,532382	A
	Escala Espect		79,03944	1,718488	B
	Escala Fotog		69,62222	4,144957	C
	Fotografia		62,96111	5,215088	D
a	Espect	60	-1,09090	0,619155	A
	Escala Espect		-0,254918	0,574866	B
	Escala Fotog		1,880556	0,696434	C
	Fotografia		2,458333	1,678735	C
b	Espect	60	19,45823	6,364161	A
	Escala Espect		15,22953	3,479112	B
	Escala Fotog		11,33611	2,222232	C
	Fotografia		7,881944	3,002796	D