

TACIANA MARCO FERRAZ CANEPPELE

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SURFACTANTES A GÉIS
CLAREADORES À BASE DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 35% E
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA EFETIVIDADE DO
CLAREAMENTO DENTAL: estudo *in vitro***

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade em Dentística.

TACIANA MARCO FERRAZ CANEPPELE

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SURFACTANTES A GÉIS
CLAREADORES À BASE DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 35% E
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA EFETIVIDADE DO
CLAREAMENTO DENTAL: estudo *in vitro***

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade em Dentística.

Orientador Prof. Dr. Carlos Rocha Gomes Torres

São José dos Campos
2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Caneppele TMF. Influência da adição de surfactantes a géis clareadores à base de peróxido de hidrogênio a 35% e peróxido de carbamida a 10% na efetividade do clareamento dental: estudo *in vitro* [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP; 2008.

São José dos Campos, 17 de junho de 2008.

Banca examinadora

- 1 – Prof. Dr. Carlos Rocha Gomes
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista – UNESP
- 2 - Prof. Dr. José Roberto Rodrigues
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista – UNESP
- 3 - Prof. Associado Glauco Fioranelli Vieira
Faculdade de Odontologia
Universidade de São Paulo – USP

Dedico este trabalho

Aos meus filhos Bianca e Heitor, meus
anjos queridos. Obrigada pela
paciência e compreensão nestes
dois anos. Mamãe ama vocês.

Ao meu marido Leonardo, sempre ao
meu lado. Obrigada pelo apoio
incondicional. Te amo.

Aos meus pais, José Lúcio e Walderez,
que sempre acreditaram em mim.
Obrigada pela imensa ajuda e
por todo amor. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Professor Carlos Rocha Gomes Torres, que antes de ser meu orientador já era um grande amigo e colega de turma. Obrigada por ter me acolhido tão bem no Departamento e por ter me ajudado tanto nestes dois anos. Obrigada por sua compreensão e por todos os ensinamentos.

Ao Professor Glauco Fioranelli Vieira. Um grande mestre, que muito me ensina a cada dia. Hoje também, um grande amigo. Obrigada pela confiança e pela oportunidade de trabalhar ao seu lado.

Ao Professor Carlos Martins Agra. Obrigada pelo incentivo e pelo imenso auxílio em todos os meus trabalhos. Obrigada por estar sempre disposto a me ajudar.

À Professora Andrea Trajano de Mello Ferreira. Uma pessoa especial, que sempre me acolheu tão bem. Obrigada por sua amizade e por todo o incentivo.

Ao Professor José Carlos Garófalo, que sempre apostou em mim. Obrigada pela confiança.

Aos meus colegas da Prefeitura Municipal de Jacareí, em especial, Márcia, Pedro, Juliana e Marina pelo apoio incondicional e imprescindível nestes dois anos de curso.

Ao meu novo grande amigo Eron. Pelo companheirismo desde o início do curso. Pela grande ajuda nos trabalhos. Pela amizade, que embora seja recente, é muito intensa. Espero ter você como meu grande amigo pra sempre.

Ao meu primo e colega João Maurício. Obrigada pela ajuda e por sua amizade.

Aos todos os meus colegas da pós-graduação, em especial, Ana Carolina, Luis Gustavo e Lucas, pelos bons momentos que passamos durante o curso.

Às minhas ajudantes Claudete, Márcia e Maria José. Obrigada pela dedicação de vocês. Sem a ajuda de vocês, ficaria difícil fazer este curso.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP pela minha formação acadêmica.

Ao Prof. Adjunto Clóvis Pagani, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, por sua dedicação e prestatividade para fazer um curso de melhor qualidade.

À Profa. Adjunta. Marcia Carneiro Valera, pela sua dedicação ao curso de pós-graduação e também por todo apoio que me deu durante o curso.

Ao Prof. Dr. José Roberto Rodrigues, pelos seus ensinamentos e por sua participação na banca do meu Exame Geral de Qualificação.

À Profa. Dra. Alessandra Buhler Borges, pela sua amizade e por sua participação na banca do meu Exame Geral de Qualificação

Às secretárias Eliane, Nair e Rosângela pela atenção dada em todos os momentos da realização do trabalho.

Às funcionárias do Departamento de Odontologia Restauradora Josiane e Clélia, por estarem sempre dispostas a colaborar e pela ajuda na realização desta pesquisa.

Às secretarias do Curso de Pós-Graduação Cidinha, Erena,
Líliam e Rosemary pela constante colaboração durante o curso.

Muito Obrigada !

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS E QUADROS.....	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	15
RESUMO.....	16
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 Agentes clareadores.....	20
2.2 Métodos de escurecimento dental	30
2.3 Cor	34
2.4 Uso de dentes bovinos	46
2.5 Surfactantes.....	50
3 PROPOSIÇÃO.....	53
4 MATERIAL E MÉTODO.....	54
4.1 Preparo dos espécimes.....	54
4.2 Escurecimento Dental.....	58
4.3 Divisão dos grupos experimentais.....	60
4.4 Mensuração da cor dos dentes.....	62
4.5 Clareamento.....	63
4.6 Cálculo da Variação da Cor.....	66
4.7 Planejamento Estatístico.....	67
5 RESULTADOS.....	70
6 DISCUSSÃO.....	84
7 CONCLUSÃO.....	98
8 REFERÊNCIAS	99
APÊNDICES.....	107
ANEXOS.....	123
ABSTRACT.....	124

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Secção dos espécimes.....	55
FIGURA 2 – Separação das faces vestibular e lingual.....	56
FIGURA 3 – Remoção de manchas extrínsecas.....	57
FIGURA 4 – Escurecimento Dental e Delimitação da área de leitura da cor.....	59
FIGURA 5 – Materiais utilizados no clareamento.....	62
FIGURA 6 – Avaliação da cor.....	63
FIGURA 7 – Clareamento.....	65
FIGURA 8 – Delineamento experimental do trabalho.....	66
FIGURA 9 – Valores de ΔL – Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.....	72
FIGURA 10 – Valores de Δa – Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.....	72
FIGURA 11 – Valores de Δb – Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.....	73

FIGURA 12 – Valores de ΔE – Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.....	73
FIGURA 13 – Valores de ΔL – Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.....	78
FIGURA 14 – Valores de Δa – Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.....	78
FIGURA 15 – Valores de Δb – Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.....	79
FIGURA 16 – Valores de ΔE – Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.....	79
FIGURA 17 – Média da cor dos dentes expressas pelos valores de L^* , a^* e b^*	81

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1 - Valores de média e desvio-padrão para o Grupo Controle Negativo – CN.....	70
TABELA 2 - Resultado da ANOVA de Medidas Repetidas para o Grupo Controle Negativo – CN.....	70
TABELA 3 - Média e desvio-padrão de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35 após 1 sessão, 2 sessões e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.....	71
TABELA 4 - Resultado da ANOVA de medidas repetidas para o Clareamento com Peróxido de hidrogênio a 35%.....	74
TABELA 5 - Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔL , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.....	74
TABELA 6 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δa , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.....	75
TABELA 7– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δb , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.....	75

TABELA 8 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔE , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.....	75
TABELA 9 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔL , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.....	76
TABELA 10 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δa , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.....	76
TABELA 11 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δb , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.....	76
TABELA 12 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔE , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.....	76
TABELA 13 - Média e desvio-padrão de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos CP-10, T20-10 e LSS-10 após 7 dias, após 14 dias e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de carbamida a 10%.....	77
TABELA 14 - Resultado da ANOVA de medidas repetidas para o Clareamento com peróxido de carbamida a 10%....	80
TABELA 15 - Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔL , nos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10, para o fator tempo de clareamento.....	80

TABELA 16– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δa , nos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10, para o fator tempo de clareamento.....	81
TABELA 17– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔE , nos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10, para o fator tempo de clareamento.....	81
TABELA 18 - Resultado da ANOVA para comparação entre os géis clareadores, conforme o surfactante utilizado.....	82
TABELA 19 - Valores de média e resultado do Teste de Tukey para os géis sem surfactante (Grupos CP-35 e CP-10).....	82
TABELA 20 – Valores de média e resultado do Teste de Tukey para os géis com Tween 20 (Grupos T20-35 e T20-10).....	83
TABELA 21 – Valores de média e resultado do Teste de Tukey para os géis com Lauril Sulfato de Sódio (Grupos LSS-35 e LSS-10).....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PH = Peróxido de Hidrogênio

PC = Peróxido de Carbamida

pH = Potencial Hidrogeniônico

mm = milímetro

Fe = Ferro

CIE = Commission Internationale de L'Éclairage

Er:Yag = Erbium:Yttrium aluminum garnet

s = segundo

min = minuto

ml = mililitro

g = grama

CN = Controle Negativo

CP-35 = Controle positivo para peróxido de hidrogênio a 35%

T20 = Tween 20

LSS = Lauril sulfato de Sódio

CP-10 = Controle positivo para peróxido de carbamida a 10%

ANOVA = Análise de Variância

Caneppele TMF. Influência da adição de surfactantes a géis clareadores à base de peróxido de hidrogênio a 35% e peróxido de carbamida a 10% na efetividade do clareamento dental: estudo *in vitro* [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2008. 123f.

RESUMO

Este estudo avaliou a influência da adição de diferentes tipos de surfactantes na efetividade de géis clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 35% (PH) e peróxido de carbamida a 10% (PC), durante o processo de clareamento, através da análise da cor dos elementos dentais. Foram utilizados cento e quarenta dentes bovinos, os quais foram escurecidos através da imersão em solução de café solúvel, vinho tinto e fumo, por uma semana. Terminado o processo de escurecimento, foi delimitada uma área de leitura da cor e realizada a leitura inicial, através do espectrofotômetro Easy Shade. Os espécimes foram divididos em sete grupos: a) controle negativo (CN); b) controle positivo para PH (CP-35); c) PH + Tween 20 (T20-35); d) PH + lauril sulfato de sódio (LSS-35); e) controle positivo para PC (CP-10); f) PC + Tween 20 (T20-10); g) PC + lauril sulfato de sódio (LSS-10). O grupo CN foi mantido em saliva artificial por 21 dias. Os grupos CP-35, T20-35 e LSS 35 receberam 3 aplicações de gel clareador por 10 minutos e após 7 dias repetiu-se o processo. Os grupos CP-10, T20-10 e LSS-10 receberam o gel 8 horas por dia por 14 dias. A cor dos espécimes foi lida após a primeira e segunda sessão para os grupos com PH, e após 7 e 14 dias para os grupos com PC. Todos os espécimes tiveram sua cor medida uma semana após o término do clareamento. Os testes de análise de variância e Tukey mostraram diferenças estatisticamente significantes para os parâmetros de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos géis de PH com surfactante para o gel CP-35. Concluiu-se que a adição de surfactantes ao gel clareador a base de PH aumentou a efetividade do clareamento.

PALAVRAS-CHAVE: Clareamento dental; Peróxido de Hidrogênio; Peróxido de Carbamida; Surfactante.

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental é uma modalidade de tratamento odontológico que vem sendo solicitada por um número cada vez maior de pacientes. Inicialmente idealizado para resolver problemas estéticos provenientes do escurecimento dental, por causas patológicas ou traumáticas, ele vem sendo também muito aplicado na atualidade para proporcionar meramente um sorriso mais branco, tão solicitado pelo senso estético moderno. A aparência dos dentes é muito importante aos pacientes de todas as idades e é muitas vezes associada com a percepção de saúde e beleza. O clareamento oferece uma alternativa conservadora, simplificada e econômica para modificar a cor dos dentes. Dentre os candidatos a este tratamento incluem-se os pacientes com dentes escurecidos pelo envelhecimento, aqueles que fazem ingestão constante de alimentos cromogênicos, usuários de cigarros ou outros subprodutos do tabaco, indivíduos que fizeram uso de tetraciclina durante a formação do dentes, dentre outros²⁸. Desta forma, ele é atualmente considerado como uma parte integral da Odontologia Estética, podendo ou devendo muitas vezes preceder o tratamento restaurador³³.

Existem duas modalidades básicas de tratamento clareador. Uma delas é a técnica caseira, na qual o paciente utiliza uma moldeira contendo um gel à base de peróxido de carbamida, em baixas concentrações, por um período médio de duas a três semanas. Desde sua divulgação por Haywood e Hayman²², em 1989, esta técnica tem se tornado cada vez mais popular. Na Literatura há diversas pesquisas comprovando a eficácia desta modalidade de tratamento^{22,26,36,37,61}. Contudo, o tempo necessário para se alcançar os resultados almejados e o fato de depender da dedicação do paciente ao tratamento, tem resultado em uma

procura cada vez maior pelo tratamento realizado em consultório. Nesta modalidade, o Cirurgião-Dentista emprega um gel à base de peróxido de hidrogênio em alta concentração, cerca de 35%, o qual é aplicado sobre os dentes durante um período de 30 a 60 minutos. Embora esta técnica seja mais antiga do que a do clareamento caseiro, ela ficou por muitos anos delegada a segundo plano, devido às suas dificuldades inerentes, como o emprego da solução de peróxido de hidrogênio, que era difícil de aplicar e necessitava obrigatoriamente do isolamento absoluto. Contudo, com o aprimoramento da formulação dos géis clareadores, o surgimento das barreiras gengivais fotopolimerizáveis e as novas fontes de energia, seu uso tornou-se mais difundido⁵³. Dentre as vantagens do clareamento em consultório podemos citar o fato de não requerer a intervenção do paciente durante o tratamento e os resultados poderem ser vistos imediatamente⁴⁰. Independentemente da técnica utilizada, o agente clareador será direta ou indiretamente o peróxido de hidrogênio, o qual, ao se decompor em radicais livres, através da influência de diversos mecanismos, dá início à reação de clareamento dental propriamente dita. Os radicais liberados oxidam os pigmentos impregnados no tecido dental, quebrando grandes cadeias aromáticas, de coloração mais escurecida. Estas cadeias, ao serem quebradas, são transformadas em cadeias lineares insaturadas, um pouco mais claras, as quais, por sua vez, sofrerão uma segunda oxidação, que dará origem a cadeias lineares saturadas ainda mais claras^{9, 32}. Diversos estudos antigos já se preocupavam em acelerar a reação química que promove o clareamento dental e possibilitar um tratamento mais rápido, quer seja pelo uso de fontes de energia, quer seja pelo uso de ativadores químicos^{8,16, 30,52, 54}.

Contudo, para o gel clareador agir no esmalte e dentina, é necessário que haja a difusão deste pelos tecidos dentais. É sabido que quanto maior a tensão superficial de um líquido, menor é sua capacidade de difusão ou molhamento de uma superfície²⁰. Tensão Superficial é a propriedade dos líquidos que faz com que sua superfície tenha um

"comportamento elástico". Tal propriedade é resultante das forças de interação entre moléculas. A tensão superficial é a força existente entre as moléculas da superfície, o que faz com que uma gota de líquido quando colocada sobre uma superfície esparrame-se ou concentre-se. Isto irá depender dos valores de suas forças: coesivas e adesivas¹³. Algumas substâncias são capazes de diminuir a tensão superficial quando adicionadas aos líquidos, aumentando assim sua capacidade de difusão ou molhamento de uma superfície. Os surfactantes são exemplos de substâncias com esta propriedade. Surfactante é uma palavra derivada da contração da expressão "surface active agent", termo que significa, literalmente, agente de atividade superficial. Em outras palavras, um surfactante é um composto caracterizado pela capacidade de alterar as propriedades superficiais e interfaciais de um líquido de fases⁵¹. A utilização de agentes surfactantes na odontologia tem sido muito estudada na endodontia^{13, 20, 39}, onde a adição dessas substâncias a medicamentos e soluções irrigadoras facilitam sua penetração na dentina radicular. Greenwall¹⁹ relatou que a adição de surfactantes ao peróxido de hidrogênio poderia permitir uma maior difusão deste através da interface gel-dente. Assim, a adição de surfactantes ao gel clareador poderia aumentar seu poder de penetração nos tecidos dentais, podendo aumentar sua eficácia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para facilitar a compreensão dos assuntos abordados nesse estudo, a revisão bibliográfica foi dividida em 5 tópicos principais:

2.1 Agentes clareadores: onde são incluídos estudos sobre as técnicas de clareamento dental caseiro e em consultório;

2.2 Métodos de escurecimento dental: onde são apresentados diversos métodos utilizados para escurecimento dental em estudos de clareamento;

2.3 Cor: onde são apresentadas algumas definições sobre cor e diversas metodologias utilizadas para avaliação da cor dos dentes;

2.4 Uso de dentes bovinos: onde são apresentados diversos trabalhos sobre a utilização de dentes bovinos em estudos de clareamento;

2.5 Surfactantes: onde são abordados aspectos importantes sobre estas substâncias.

2.1 Agentes clareadores

Haywood e Heymann²² apresentaram um artigo em 1989 com o protocolo clínico de clareamento dental caseiro com peróxido de carbamida a 10%. Os autores relataram as vantagens desta modalidade de tratamento em relação ao clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 30%, como: menor custo ao paciente e mais segurança, pois não utiliza produtos cáusticos. Os autores indicaram a utilização do

peróxido de carbamida a 10%, oito horas por dia, em moldeiras, e utilização por seis semanas, período no qual encontraram ótimos resultados, embora em duas semanas, já tivessem sido observados efeitos iniciais do clareamento. Os autores concluíram que o clareamento caseiro oferece uma alternativa conservadora, viável e deveria ser considerada a primeira escolha das opções de tratamento de dentes com alterações de cor.

Garber et al.¹⁸ publicaram um trabalho em 1991 no qual descreveram algumas técnicas de clareamento dental, como o clareamento caseiro, o clareamento em consultório e comparação dos dois tratamentos. Os autores nomearam as principais causas do escurecimento dental e alertaram sobre os riscos do tratamento de clareamento realizado sem a supervisão de um dentista. Os autores concluíram que a combinação dos dois tratamentos (caseiro e consultório) é a melhor opção. O paciente realiza uma sessão de clareamento em consultório e depois continua com o clareamento caseiro. Dentre as vantagens desta modalidade estão o menor custo ao paciente comparado ao tratamento estritamente de consultório e a possibilidade de um resultado positivo imediato, motivando-o a continuar o tratamento com a moldeira em casa. Os autores relataram as desvantagens sobre o uso de produtos de venda livre e motivam os clínicos a terem um papel educativo importante em divulgar para seus pacientes os problemas desta modalidade de tratamento.

Chen et al.⁸, em 1993, avaliaram o grau de decomposição do agente clareador peróxido de hidrogênio sob diferentes condições químicas e físicas. O grau de decomposição do produto a 30% foi medido quando este foi misturado com ácido hidrocloreídrico a 36% e éter na proporção de 5:5:1 (Solução de McInnes) e uma solução de hidróxido de sódio a 20% em temperatura ambiente e a 45°C. Também foi avaliado o efeito do cloreto férrico na decomposição do peróxido de hidrogênio. Os resultados mostraram que a decomposição da solução com hidróxido de

sódio foi mais rápida que a mistura com ácido clorídrico e éter na temperatura ambiente (16 a 20°C). A decomposição foi acelerada pelo calor e o cloreto férrico também aumentou a liberação do hidrogênio. Os autores concluíram que o efeito clareador do peróxido de hidrogênio pode ser obtido sem o uso do calor, através da solução de hidróxido de sódio.

Frysh et al.¹⁶, em 1995, conduziram um estudo para avaliar o efeito do pH nos agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio. Foram utilizados quarenta dentes humanos extraídos, divididos em quatro grupos. O grupo 1 foi exposto a solução de água destilada com pH 4,4; grupo 2 – água destilada com pH 9; grupo 3 – solução de peróxido de hidrogênio a 35% com pH 4,4; grupo 4 – solução de peróxido de hidrogênio a 35% com pH 9. Foram mensuradas as coordenadas de cor L*, a* e b* com colorímetro Minolta CR221 Chromameter (Minolta Corporation, Ramsey, NJ, EUA), antes e após o clareamento (embebição nas soluções por quinze minutos). Os resultados mostraram não haver diferença nas leituras de cor nos grupos expostos às soluções controle de água destilada. O peróxido de hidrogênio com pH alcalino foi mais efetivo que o peróxido de hidrogênio ácido convencional. Os autores concluíram que a alcalinização do peróxido de hidrogênio possibilitou um aumento da efetividade do clareamento dental.

Jones et al.²⁶ em 1999, avaliaram *in vitro* as técnicas de clareamento a laser e caseiro, por colorimetria. Foram utilizados quarenta incisivos centrais humanos extraídos, divididos em quatro grupos. O grupo 1 foi exposto ao peróxido de hidrogênio a 35% ativado por laser de argônio; grupo 2 – peróxido de carbamida a 10%; grupo 3 - peróxido de carbamida a 20% e grupo 4 (controle) não recebeu clareamento. Foram mensuradas as coordenadas de cor L*, a* e b* com colorímetro Minolta CR221 Chromameter (Minolta Corporation, Ramsey, NJ, EUA) antes do clareamento, após uma e duas semanas. As diferenças de cor (ΔE) entre a cor inicial e as medições subseqüentes foram calculadas. Os resultados mostraram não haver diferença significativa na cor no grupo controle ao

longo de duas semanas. O grupo irradiado por laser não diferiu estatisticamente do grupo controle. Já os grupos que receberam clareamento com peróxido de carbamida (10% e 20%) foram estatisticamente diferentes do grupo controle. Os autores concluíram que o clareamento com peróxido de carbamida 20% produziu as mudanças mais perceptíveis na cor. Uma aplicação de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por laser de argônio não mostrou mudança de cor perceptível.

McCaslin et al.³⁶ realizaram uma pesquisa em 1999 com o objetivo de avaliar a mudança de cor da dentina e determinar o quanto esta mudança foi uniforme ou ocorreu de fora (da junção amelo-dentinária) para dentro (parede pulpar), após o clareamento com peróxido de carbamida a 10%. Os autores seccionaram dez incisivos humanos extraídos no sentido inciso-gengival, separando as porções mesial e distal. Após, selaram a superfície seccionada sobre uma lâmina de vidro para microscópio. Os dentes foram clareados por 10 dias com peróxido de carbamida a 10%. Foram obtidas fotografias do lado do dente coberto pelo vidro. As fotografias foram digitalizadas e convertidas para escala de níveis de cinza. Foram medidas os níveis de cinza da dentina próxima à junção amelo-dentinária e próximo à parede pulpar. Os resultados mostraram que houve um aumento significativo em claridade para as duas áreas da dentina após o clareamento comparado ao controle. Não foram encontradas diferenças entre as duas áreas de leitura. Os autores concluíram que o aumento da claridade da dentina confirma que ocorreu uma mudança de cor da dentina após o clareamento com peróxido de carbamida a 10%. Esta mudança ocorreu por toda a dentina em um grau uniforme, tanto na dentina mais superficial quanto na mais profunda.

Mokhlis et al.³⁷, em 2000 conduziram um estudo *in vivo* com o objetivo de avaliar a eficácia do peróxido de carbamida a 20% e peróxido de hidrogênio a 7,5% durante o uso diurno. Foram avaliadas mudança de cor, regressão da cor após o tratamento e a sensibilidade dental e gengival. Vinte e quatro pacientes participaram deste estudo. Os

agentes clareadores foram aplicados nos incisivos centrais superiores direito ou esquerdo, sendo os pacientes orientados a usá-los em moldeiras por uma hora, duas vezes por dia por duas semanas. Os pacientes retornaram em uma, duas, três, seis e doze semanas para avaliação da cor com colorímetro Minolta CR321 Chromameter (Minolta Corporation, Ramsey, NJ, EUA) e escalas de cor, como também para tomadas de imagens fotográficas. Os autores avaliaram a sensibilidade pelo questionamento diário por 21 dias, de qualquer sensibilidade dental ou gengival. Os resultados mostraram que o uso de peróxido de carbamida 20% resultou em maior clareamento que o peróxido de hidrogênio 7,5% durante os primeiros 14 dias do estudo, mas ao final não foram observadas diferenças significativas entre os produtos em relação ao grau de clareamento. Não foram observadas diferenças significativas em relação à sensibilidade dental ou gengival. Concluiu-se que ambos, peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio, são efetivos como agentes de clareamento caseiro, quando adotados o regime de uso diurno.

Price et al.⁴², em 2000, avaliaram o pH de 26 produtos de clareamento disponíveis no mercado canadense. O pH dos diferentes produtos variou de 3,67 (altamente ácido) a 11,3 (altamente básico). Nos produtos para clareamento doméstico supervisionado pelo dentista obteve-se um pH médio de 6,48 (variando de 5,66 a 7,35). Os produtos de venda livre tiveram um pH médio de 8,22 (variando de 5,09 a 11,13), e nos cremes dentais para clareamento obteve-se pH médio de 6,83 (variando de 4,22 a 8,35). Os três produtos de clareamento em consultório avaliados tiveram o pH entre 3,67 e 6,53. A Análise de Variância a um fator mostrou diferenças significativas entre as quatro categorias de produtos. O pH mais básico de todos os produtos testados foi 11,13 para o gel Natural White-Rapid White. O pH mais ácido de todos os produtos testados foi 3,67 no gel Opalescence Xtra 35%, um produto para uso em consultório. O teste de Least-Squares Means revelou que a

categoria dos produtos de venda livre apresentou um pH significativamente maior que das outras categorias.

Karpinia et al.²⁷ em 2002 avaliaram a efetividade de dois sistemas de clareamento para dentes vitais por meio de um estudo clínico. Sessenta e nove voluntários adultos foram aleatoriamente divididos em dois grupos. Um grupo utilizou tiras contendo peróxido de hidrogênio a 6% (Professional Crest Whitestrips) e outro grupo utilizou moldeiras com uma combinação de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, com uma concentração equivalente a 10% de peróxido de carbamida (Nite White Excel 2). O tempo total de contato foi de 21 horas para o sistema de tiras e 28 horas para o sistema de moldeiras. A resposta do clareamento foi medida objetivamente em coordenadas de cor L^* , a^* e b^* , por meio de imagens digitais dos dentes anteriores superiores. Ambos tratamentos resultaram em melhora significativa do amarelamento (Δb) e claridade (ΔL). Para a comparação entre grupos, os indivíduos submetidos ao clareamento com as tiras tiveram resposta mais significativa relativa comparada ao clareamento com moldeiras, nos tempos de leitura intermediários, enquanto que ao final do tratamento, o grupo das tiras teve um resultado altamente superior para todos os parâmetros de cor medidos. Ambos os tratamentos foram bem tolerados, com 35-40% dos indivíduos de cada grupo relatando pouca sensibilidade ou irritação gengival.

Papathanasiou et al.⁴⁰ realizaram uma pesquisa em 2002 com o objetivo de avaliar a efetividade da ativação por luz (geração de calor) do peróxido de hidrogênio a 35% no sistema de clareamento em consultório. Foram selecionados vinte pacientes saudáveis sem história de sensibilidade dental, com escurecimento anterior em A3 (escala Vita) ou mais escuro. Somente os seis dentes anteriores superiores foram submetidos ao clareamento. Os pacientes receberam uma profilaxia e tiveram a cor dos dentes avaliada no início e após o clareamento por três avaliadores independentes, pré-calibrados com 85% de confiança em

determinar a cor. Os avaliadores utilizaram a Escala Vita Classical organizada por ordem de luminosidade. Os participantes receberam o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% (Opalescence Xtra) por 20 min, utilizando o isolamento gengival com barreira de resina. Durante o clareamento, o peróxido de hidrogênio foi ativado com aparelho fotopolimerizador somente nos dentes do lado direito. Todos os pacientes retornaram após 24 horas para avaliação da cor. Apesar de ter havido alguns exemplos isolados (7 de 20 pacientes) de maior grau de clareamento nos dentes que tiveram ativação do gel, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Os autores concluíram que a utilização da luz é opcional na técnica do clareamento dental com peróxido de hidrogênio a 35%.

Dahl e Pallesen⁹, em 2003, publicaram uma revisão crítica da literatura sobre os aspectos biológicos do clareamento dental. Os autores apresentaram que, atualmente, as técnicas de clareamento dental são baseadas no uso de peróxido de hidrogênio com principal agente ativo. Ele pode ser aplicado diretamente, ou produzido por uma reação química a partir do perborato de sódio ou peróxido de carbamida. O peróxido de hidrogênio atua como um forte agente oxidante através da formação de radicais livres, moléculas reativas de oxigênio e ânions de peróxido de hidrogênio. Estas moléculas reativas atacam as longas cadeias de moléculas cromóforas de coloração escurecida e as dividem em moléculas menores, menos coloridas e mais difusas. A eficiência do procedimento clareador, de acordo com a revisão, depende principalmente da concentração do agente clareador, a sua habilidade para alcançar as moléculas do pigmento, a duração e o número de vezes que o agente está em contato com o dente. Os autores levantaram uma série de efeitos adversos do peróxido de hidrogênio, e recomendaram que deve-se evitar o uso de concentrações maiores que 10% para o peróxido de carbamida quando se utilizar o clareamento caseiro e que a indicação

do clareamento deve ser baseada em altos padrões éticos e de julgamento profissional.

Mattos et al.³⁵ apresentaram em 2003 uma revisão de literatura sobre a importância e a determinação do peróxido de hidrogênio. Os autores relataram que a decomposição do peróxido de hidrogênio pode ser aumentada com a alcalinidade, incremento de temperatura, entre outros. A taxa de decomposição aumenta aproximadamente 2,5 vezes para cada 10°C de incremento de temperatura. Soluções com concentrações entre 27,5% e 52% são consideradas de classe dois, ou seja, quando expostas por pequenos intervalos de tempo podem causar sérias injúrias residuais ou temporárias e causam queimaduras na pele e tecidos moles, se forem colocadas em contato.

Zekonis et al.⁶¹, em 2003 realizaram uma avaliação clínica dos tratamentos de clareamento dental caseiro e em consultório. Participaram da pesquisa dezenove indivíduos que realizaram os dois tratamentos, um em cada hemi-arco superior. Para o tratamento caseiro, foi utilizado gel de peróxido de carbamida a 10% em moldeira de silicone por 14 dias. No tratamento em consultório, foi aplicado peróxido de hidrogênio a 35% por 10 min, repetindo-se por três vezes em cada sessão. Foram realizadas duas sessões com intervalo de uma semana. Foram avaliados o grau de sensibilidade das gengivas e dentes e as alterações na cor. O tratamento caseiro promoveu clareamento significativamente maior que o tratamento em consultório. A reincidência do escurecimento dental estabilizou-se após seis semanas e o tratamento caseiro resultou em estatisticamente maior sensibilidade gengival. Para a sensibilidade dental não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Os autores concluíram que o clareamento dental caseiro é mais efetivo, mais aceitável para os pacientes e requerem menos tempo clínico comparado ao tratamento realizado em consultório.

Sulieman et al.⁴⁸ em 2004, avaliaram *in vitro* o efeito da concentração de peróxido de hidrogênio no resultado do clareamento dental. Para a pesquisa foram utilizados terceiros molares extraídos e escurecidos por uma solução de chá extra forte (Marks and Spencer, Londres, Reino Unido) até a cor C4 da Escala Vita. Os espécimes foram submetidos ao clareamento utilizando géis de peróxido de hidrogênio nas concentrações de 5, 10, 15, 25 ou 35%. Cada espécime foi clareado por um número de sessões até se conseguir a cor B1 da escala Vita. O número de aplicações das diversas concentrações de gel clareador variou de 12 aplicações para o gel a 5% a uma aplicação para o gel a 35%. A plotagem do número de aplicações *versus* a concentração de peróxido de hidrogênio revelou uma curva exponencial. Os autores concluíram que a concentração de peróxido de hidrogênio no gel clareador teve um efeito no número de aplicações necessárias para produzir um efeito satisfatório do clareamento.

Tredwin et al.⁵⁵ em 2006 realizaram uma revisão da literatura sobre os efeitos adversos e as medidas de segurança de produtos para clareamento dental à base de peróxido de hidrogênio. Os autores observaram que são evidentes os efeitos adversos destes produtos, como a reabsorção radicular cervical, que é uma possível consequência do clareamento interno e é mais freqüentemente observada em dentes tratados com a técnica termo-catalítica. A sensibilidade dental é observada em 15-78% dos pacientes sob tratamento de clareamento externo. No entanto, estudos clínicos direcionados a outros fatores adversos são falhos. O contato direto com o peróxido de hidrogênio induz efeitos genotóxicos em bactérias e em cultura de células epiteliais, mas o efeito é reduzido ou totalmente abolido na presença de enzimas metabólicas. Vários estudos de carcinogênese indicam que o peróxido de hidrogênio pode possivelmente atuar como promotor da carcinogênese. Até que mais pesquisas clínicas sejam concluídas para esclarecer a questão da possível carcinogenicidade, é recomendado que: produtos de

clareamento com alta concentração de peróxido de hidrogênio não deveriam ser usados sem proteção gengival; produtos à base de peróxido de hidrogênio devem ser evitados em pacientes com lesões ou doenças em tecidos moles; para o clareamento caseiro, mínimas quantidades de peróxido de hidrogênio (incluindo a forma em peróxido de carbamida) são preferíveis; e evitar exposições prolongadas e com altas concentrações.

Torres et al.⁵³, em 2007, em seu livro citam que a existência de cadeias macromoleculares longas e complexas no interior de estruturas biológicas como os dentes, faz com que mais luz seja absorvida e menos seja refletida. Dessa forma, a presença de duplas ligações ou anéis nas cadeias carbônicas de um pigmento incorporado na estrutura dental contribui para que ela pareça mais escura. Portanto, para que se alcance êxito no clareamento dos dentes, é necessário promover uma quebra das cadeias carbônicas dos pigmentos em estruturas mais simples, fazendo com que menos luz seja absorvida. Esta quebra, segundo os autores, será feita por radicais livres extremamente instáveis, os quais serão liberados pela decomposição do peróxido de hidrogênio contido no gel clareador. A liberação destes radicais livres poderá ser acelerada, além do procedimento de aumento de temperatura, através da mistura, no gel clareador, de substâncias catalisadoras, como enzimas e íons metálicos. Pode-se, ainda, aumentar o pH do gel, resultando em uma maior reatividade das moléculas do peróxido de hidrogênio.

Cardoso et al.⁷, em 2007, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar, *in vitro*, a influência do tempo de aplicação de um gel de peróxido de carbamida a 10% na cor dos dentes. Trinta pré-molares extraídos foram divididos aleatoriamente em três grupos. O tempo de aplicação diário do agente clareador variou em uma, duas e oito horas. O clareamento foi realizado com o peróxido de carbamida a 10% durante quinze dias. A determinação da cor dos espécimes foi realizada antes e após o tratamento clareador através do Espectrofotômetro Vita EasyShade. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística

para a variável tempo de aplicação nas coordenadas L^* , a^* e b^* e ΔE . Os autores concluíram que o tempo de aplicação de oito horas deve ser substituído pelo de uma ou duas horas, pela similaridade na mudança de cor dos três grupos.

Vieira et al.⁵⁶ apresentaram um estudo em 2008, em que avaliaram as mudanças ocorridas na translucidez do esmalte durante o processo de clareamento dental. Foram utilizados 14 fragmentos de esmalte dental humano, obtidos pelo desgaste da dentina e acondicionados em meio úmido, constituídos por uma espessura média de 0,96 mm ($\pm 0,3$ mm), os quais foram submetidos à aplicação de um agente clareador (peróxido de carbamida a 10%), de acordo com as recomendações do fabricante, oito horas por dia, por quatro semanas. A translucidez do esmalte foi medida antes e após o clareamento com espectrofotômetro Cintra 10 UV (GBG, Dandenong, VIC, Austrália). Pelos dados obtidos os autores concluíram que o clareamento dental altera significativamente a translucidez do esmalte, tornando-o mais opaco, afirmando que a cor do dente após o clareamento sofrerá menos influência da cor da dentina adjacente.

2.2 Métodos de escurecimento dental

Freccia et al.¹⁵ em 1982 desenvolveram uma técnica para pigmentação de dentes extraídos. Os autores utilizaram sangue como pigmento. Dentes anteriores humanos extraídos tiveram o acesso lingual à polpa realizado, extirpação da polpa e instrumentação com limas 10 a 20. Os dentes foram então imersos em solução de hipoclorito de sódio a 5,25% por 24 h com o objetivo de abertura dos túbulos dentinários. A seguir os dentes foram imersos individualmente em tubos de ensaio contendo amostras de sangue (sem soro). Para promover a hemólise das

células vermelhas e permitir a penetração dos produtos nos túbulos dentinários, uma centrífuga em alta-velocidade foi utilizada para centrifugar as amostras à velocidade de 10000 rpm por 10 min a 37°C, 2 vezes por dia, por 3 dias consecutivos. Após este processo, os dentes foram lavados em água corrente para remover o excesso de pigmentos e foram secos. Através de fotografias, os autores puderam constatar que o método proposto promoveu um escurecimento satisfatório dos dentes. Os autores concluíram que o método proposto é viável para simular o escurecimento dental por hemorragia e pode ser utilizado em estudos de clareamento dental.

Sulieman et al.⁵⁰ desenvolveram e avaliaram, em 2003, um método *in vitro* para estudar a eficácia do clareamento dental. Para tanto, utilizaram a porção coronária de terceiros molares humanos extraídos, as quais foram seccionadas no sentido vestibulo-lingual. Foi realizada a mensuração da cor dos dentes, no início do experimento, após a pigmentação e após o clareamento, utilizando uma escala de cores, um sistema de colorímetro visual SVS (X-rite, GrandVille, Missouri, EUA) e colorímetro de reflectância Minolta CR221Chromameter (Minolta Corporation, Ramsey, NJ, EUA) . A pigmentação interna foi feita empregando-se uma solução padrão de chá extra forte (Marks and Spencer, Londres, Reino Unido) na concentração de 2 g para 100 ml de água, na qual grupos de cinco espécimes foram colocados de um a seis dias. Todas as mensurações de cor demonstraram máxima pigmentação dentro de um dia. Os grupos com o espécimes pigmentados foram expostos a água (placebo controle); polimento do esmalte; polimento do esmalte e clareamento através do esmalte; clareamento através do esmalte; clareamento através da dentina; clareamento através do esmalte e dentina; exposição ao veículo do gel de clareamento sem peróxido de hidrogênio. Os tratamentos dos controles e clareamento foram feitos por trinta minutos. As avaliações de cor pela escala de cores e pelo colorímetro revelaram que o tratamento controle e o polimento não

tiveram efeito sobre a cor dos dentes, mas todos os tratamentos de clareamento produziram efeitos branqueadores estatisticamente significantes. Os tratamentos clareadores promoveram um retorno da maioria dos espécimes à cor original ou mais claras. Os autores concluíram que os dentes foram pigmentados internamente, produzindo assim um modelo capaz de avaliar clareamento dental. O modelo poderia ser utilizado para estudar muitos aspectos do clareamento de dentes vitais, mas com a limitação de ser *in vitro*, os resultados devem ser extrapolados para a situação clínica com cautela.

Suliman et al.⁴⁹ realizaram um estudo *in vitro* em 2005, para avaliar a profundidade do clareamento de produtos à base de peróxido de hidrogênio a 35%. Foram utilizados 24 dentes incisivos superiores humanos livres de cárie ou defeitos de desenvolvimento. Os espécimes foram inicialmente imersos em solução de chá extra forte, (Marks and Spencer, Londres, Reino Unido) na concentração de 2 g para 100 ml de água, para pigmentação. Doze dentes foram clareados por peróxido de hidrogênio a 35% por 30 min e 12 foram imersos em água por igual período. Após, seis dentes de cada grupo foram seccionados no sentido mesio-distal e seis no sentido vestibulo-lingual. Através do *software* Scion (Scion Corporation, Maryland, EUA), foi analisada a pigmentação e sua remoção pelo agente clareador na dentina. Os resultados mostraram que o grupo submetido à imersão em água exibiu quase completa cobertura da dentina pelos pigmentos. Já os dentes submetidos ao clareamento, apresentaram uma diminuição do pigmento dentinário. Os autores concluíram que toda a extensão da dentina foi clareada de forma homogênea.

Dietschi et al.¹¹, em 2006, avaliaram a habilidade de diferentes produtos para clareamento dental em clarear esmalte e dentina. Amostras da coroa de dentes bovinos com espessura padronizada ($2,5 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$) foram preparadas e pigmentadas com sangue, antes de serem submetidas a 11 diferentes regimes de

clareamento: clareamento caseiro utilizando peróxido de carbamida a 10%, 15%, 16% e 20%, clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 15%, 30% e peróxido de carbamida a 25%, com ou sem ativação por luz e tiras de clareamento de venda livre contendo peróxido de hidrogênio a 5,3%. Medidas de cor foram feitas em cada lado da amostra, de acordo com o sistema CIE L*a*b*, antes e após pigmentação, bem como após cada série de 5 sessões de clareamento (número de aplicações variando de 5 a 20 vezes, de acordo com o protocolo de clareamento). Todos os produtos e protocolos produziram um efeito similar no esmalte enquanto que o regime de clareamento caseiro mostrou-se largamente superior em clarear a dentina. Os autores concluíram que as técnicas de clareamento em consultório foram menos eficientes que o clareamento caseiro para remoção de pigmentos depositados na dentina.

Travassos⁵⁴ comparou o efeito clareador do peróxido de hidrogênio a 35% adicionando-se diferentes tipos de agentes químicos catalisadores. Foram utilizados 125 dentes incisivos bovinos, divididos em seis grupos. Os dentes foram cortados e somente a metade vestibular de cada dente foi utilizada. Antes do clareamento, os dentes sofreram um processo de escurecimento, através da imersão dos mesmos em uma solução concentrada de café solúvel Nescafé (Nestlé) a 25% de concentração por 14 dias. Terminado este processo, a cor dos dentes foi mensurada com espectrofotômetro Easy-Shade, através do Sistema CIE L*a*b*. Os espécimes foram divididos conforme o ativador químico utilizado: a) controle; b) cloreto férrico; c) sulfato ferroso; d) gluconato de manganês; e) cloreto de manganês; f) extrato de raiz de amora. Cada grupo recebeu três aplicações, por 10 min, do gel clareador. Em seguida, foi realizada uma nova mensuração da cor. Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significantes para os valores do parâmetro ΔE entre grupos D, E e F e o grupo controle. O autor concluiu que a presença

de determinados ativadores químicos resultou em um clareamento significativamente maior que o grupo controle.

Lee et al.³⁰, em 2008 desenvolveram um modelo *in vitro* de pigmentação dental para ser utilizado em pesquisas de clareamento. O objetivo foi desenvolver um modelo reproduzível de escurecimento dental para simular as pigmentações intrínsecas. Também foi avaliada a habilidade de dois catalisadores em aumentar a atividade clareadora do peróxido de hidrogênio. Rhodamine B, Orange II, Fe(III) phthalocyanine e chá foram utilizados para pigmentar os espécimes dentais de 4-72 h e posteriormente clareados por peróxido de hidrogênio por 4-72 h. O chá utilizado foi o Pure ceylon Tea (Stassen, Colombo, Sri Lanka) preparando-se um sachê do chá para 200 ml). O processo foi fotografado utilizando um estereomicroscópio digital e uma câmera. As imagens foram transformadas para se conseguir os valores $L^*a^*b^*$ do Sistema CIE $L^*a^*b^*$ através de um programa de processamento de imagens. O potencial catalítico da irradiação de luz mais a adição de Fe/Sódio-Y ou Mn/Sódio-Y nos espécimes pigmentados pelo Orange II foram avaliados em tubos de teste e no modelo de dentes extraídos. Os resultados mostraram que a cor dos espécimes pigmentados por Rhodamine B não pode ser suficientemente recuperada após o clareamento com peróxido de hidrogênio. A reação do Fe(III) phthalocyanine com peróxido de hidrogênio nos tubos de teste foi muito rápida para ser monitorada. Os autores concluíram que o corante mais apropriado para pigmentação dental, dentre os corantes estudados, foi o Orange II.

2.3 Cor

2.3.1 Definições

O fenômeno da cor é uma resposta psicofísica à interação física entre a energia luminosa e um objeto, associada à experiência subjetiva de um observador⁴. Três fatores podem influenciar a percepção da cor, sendo eles a fonte de luz, o objeto que está sendo visto e o observador que está vendo o objeto²⁵. A fonte de luz pode emitir energia numa variedade de comprimentos de onda, sendo caracterizada pela quantidade relativa de energia para cada comprimento de onda no espectro visível. Desta forma, a luz que ilumina um objeto afeta a percepção de cor, visto que fontes diferentes contêm quantidades variadas de cada comprimento de onda visível da luz²⁵.

Com relação ao objeto, a sua reflexão espectral ou transmissão da luz caracteriza o aspecto de cor do referido objeto. Por exemplo, um objeto vermelho tem esta cor porque ele reflete os comprimentos de onda do vermelho mais do que o verde ou azul. A curva de reflexão ou transmissão espectral de um objeto pode ser representada graficamente, e possibilita um caminho para quantificar a cor numericamente. Com relação ao observador, o sistema visual e cerebral finalmente afeta a percepção geral da cor²³.

A cor pode ser descrita de acordo com o espaço de cor proposto por Munsell em três dimensões. São elas o matiz, o croma ou saturação e a luminosidade. O matiz é o atributo da cor que possibilita distinguirmos entre diferentes famílias de cor, por exemplo, os vermelhos, os azuis e verdes. O croma é o grau de saturação da cor e descreve a força, intensidade ou vividez de uma cor. A luminosidade indica a claridade de uma cor, variando do preto puro ao branco puro²⁵.

Há também o modelo de cor denominado CIE $L^*a^*b^*$. Este modelo foi proposto pela Commission Internationale de L'Éclairage (CIE), uma organização destinada a padronização em áreas como cor e aparência, que definiram em 1931, a partir de uma fonte de luz padronizada, como o sistema visual humano respondia a uma dada cor. Em 1976, a CIE definiu um sistema matemático para descrever as três

dimensões da cor dentro de um espaço de cor, denominado CIE $L^*a^*b^*$, que se baseia na teoria de percepção de cor a partir em três diferentes receptores de cor nos olhos (vermelho, verde e azul), sendo atualmente considerado como um padrão internacional para mensurações de cor. O modelo CIE $L^*a^*b^*$ representa um espaço de cor uniforme, com distâncias iguais correspondendo a igual percepção das diferenças de cor. Neste espaço tridimensional de cor existem três eixos ou coordenadas, o L^* , o a^* e o b^* . O valor de L^* é a medida de luminosidade ou claridade de um objeto e é quantificado numa escala tal que o preto perfeito tem um valor de L^* igual a zero, enquanto que o branco total tem um valor de L^* igual a 100. Existem ainda dois componentes cromáticos que representam a variação de matiz e saturação. O eixo a^* é medido do avermelhado (a^* positivo) ao esverdeado (a^* negativo), variando respectivamente de +120 a -120. O eixo b^* é medido do amarelado (b^* positivo) ao azulado (b^* negativo), variando respectivamente de +120 a -120. As coordenadas a^* e b^* aproximam-se de zero para as cores neutras (branco, cinza) e aumentam em magnitude para as cores mais saturadas e intensas. Este sistema permite a definição numérica da cor e a diferenciação existente entre duas cores. As vantagens do sistema CIE $L^*a^*b^*$ é que as diferenças de cor podem ser expressas em unidades que podem ser relacionadas à percepção visual e significância clínica³⁸. Portanto, L^* expressará a brancura do dente; o b^* expressará o amarelamento e o a^* expressará o avermelhamento.

Verificamos na literatura que há vários métodos para avaliação da cor dos dentes. Alguns métodos são considerados subjetivos, pois utilizam a avaliação humana. Existem também métodos objetivos, os quais utilizam imagens fotográficas e também aqueles que utilizam aparelhos específicos para a leitura da cor. Os aparelhos mais utilizados são os espectrofotômetros e os colorímetros. Segundo Joiner²⁵, o espectrofotômetro mede qualitativa e quantitativamente os comprimentos de onda refletidos ou transmitidos por um objeto. O

colorímetro tem filtros de cor que medem comparativamente os valores de X, Y e Z.

2.3.2 Métodos de avaliação de cor

Salesk⁴⁵, em 1972, apresentou uma revisão sobre os conceitos da cor, ressaltando que, quando avaliamos a cor temos que preocupar com todos os elementos envolvidos. Dentre esses elementos, o observador seria a parte mais complexa e confusa, pois duas pessoas não vêem a cor exatamente uma como a outra, mas sim, de forma similar, nunca idêntica. Além disso, 8% dos homens e 5% das mulheres são cor deficiente, desde a total cegueira até algum problema com determinados comprimentos de onda. Dependendo do grau de deficiência, essas pessoas não têm condições de se envolverem em trabalhos onde a percepção visual é crítica. Para controlar as variáveis do observador temos que controlar a maneira como o objeto se apresenta ao observador, controlando as variáveis do objeto e da fonte de luz. O autor também salientou sobre a importância da textura superficial. Diversas texturas dos materiais podiam dar um aspecto de cor diferente, embora tivessem cores idênticas. Isso se referia ao metamerismo geométrico. Dois pedaços de madeira com superfície diferentes, uma polida e uma rugosa, pintados com uma mesma tinta, pareciam diferentes de alguns ângulos de visão. Mudando o ângulo podíamos ver uma borda mais escura que outra. Alguns pontos de superfície rugosa refletiram diferentemente. A superfície rugosa apareceu mais escura que a superfície lisa, pois, a polida, refletiu todos os raios que incidiram sobre ela, dando aspecto mais claro nessa superfície. Esse exemplo demonstra o fato que os olhos são facilmente enganados quando comparam cores de objetos de composição, forma e textura diversas, sob diferentes condições, pois eles não separam os fatores e sim vêem o conjunto. Se dois objetos têm forma similar, composição e textura idênticas e são

vistas com um mínimo contraste, em um mesmo ângulo, alguma diferença percebida, será essencialmente na cor.

Schwabacher e GoodKind⁴⁷, em 1990, mediram as coordenadas tri-dimensionais da cor de 2832 dentes humanos, *in vivo*, e plotaram em um espaço cilíndrico de matiz, luminosidade e saturação, usando um programa específico. As escalas Vita, Bioform e uma escala de E.B.Clark foram comparadas com os dentes naturais. As escalas de cores não se igualaram bem com o espaço de cores dos dentes humanos, e as deficiências foram observadas no matiz amarelo-vermelho, altas luminosidades e altas saturações. No entanto, os pontos dos dentes naturais estavam em configuração estreita parecida com uma banana, sugerindo que uma escala de cores representativa para selecionar cor em dentes naturais poderia ser gerada com os limites da amostra.

Wassow e Schuman⁵⁹, em 1992, julgando ser a visão da cor em odontologia um assunto de suma importância, reuniram 170 pessoas da comunidade da Universidade do Tennessee (75 homens e 75 mulheres), e testaram sua visão para cor. Como resultados tiveram 9,3% dos homens e 9% das mulheres com deficiência visual para cor. Isso significou um ponto fraco na tomada de cor, evidenciando a necessidade de ajuda da equipe e o uso de aparelhos. Os resultados também mostraram não haver distinção étnica quanto à habilidade para tomada de cor.

Lenhard³¹ realizou um estudo em 1996 com o objetivo de obter informações sobre as mudanças de cor em 25 incisivos humanos extraídos após o clareamento com gel de peróxido de carbamida a 10%. Utilizando um colorímetro, o autor registrou as mudanças de cor no espaço de cor L*a*b* após cada período de clareamento. O colorímetro utilizado foi o Castor (Nordmetetec GmbH). A área de leitura é bem pequena (0,7 mm) permitindo a leitura das diferentes áreas do mesmo dente. As mudanças observadas foram dependentes do tempo de clareamento, da área dental e da cor inicial. A mudança de cor mais

significativa foi observada na região incisal da coroa dental, seguida pela região média e cervical. O autor observou que o clareamento causou uma alteração de cor na direção do azul do espaço de cor, um aumento da “claridade”, com o aumento dos valores de L^* , e também pouca alteração nos valores de a^* .

O'Brien et al.³⁸, em 1997 realizou um estudo utilizando 95 dentes anteriores extraídos e armazenados em saliva artificial e, com espectrofotômetro, mediram a diferença de cor entre os terços incisal, médio e cervical. Lembraram que a superfície do dente tem brilho variável, textura e forma; por isso o posicionamento do dente no aparelho seria muito importante. A comparação entre terço gengival e incisal mostrou ΔE de até 8,2; entre gengival e médio de 4,4 unidades de ΔE e entre médio e incisal 4,9. Assim, usando o Sistema de Munsell, os autores puderam afirmar que o matiz era mais amarelo na região incisal em 55% dos casos (52 dentes), era menos amarelo ou mais vermelho em 40% (38 dentes), enquanto o matiz de 5 dentes não alterou. A saturação foi maior na gengival e a luminosidade na incisal. A saturação foi mais intensa na região incisal de 7 dentes (7%) e menos intensa em 88%.

Horn et al.²⁴, em 1998, apresentaram uma pesquisa com a proposta de comparar um método objetivo com um método subjetivo de avaliação da cor do dente utilizando o espectrofotômetro de esfera SP78 e a análise visual humana. Vinte dentes superiores completamente desenvolvidos e extraídos tiveram o valor L^* (luminosidade) lidos pelo SP78 no dia 1 e novamente 14 dias depois. Utilizando um método cego, cinco avaliadores humanos tentaram encontrar a cor dos dentes em uma escala de cores Vita modificada com 6 cores nos dias 1 e 14. Os valores de L^* lidos no SP78 foram comparados entre aqueles obtidos no dia 1 e aqueles lidos no dia 14. Os resultados da avaliação humana da cor do dente foram comparados entre os avaliadores e entre eles próprios todo o tempo. Finalmente a habilidade dos avaliadores humanos para selecionar a cor do dente foi comparada com os resultados obtidos com o SP78. O

SP78 reproduziu leituras de L^* dentro do erro padrão da máquina (≤ 1) em 16 de 20 dentes (80%). Em contraste, a concordância inter-avaliador expressada como concordância da maioria (3, 4 ou 5 de 5 concordâncias de avaliadores) foi somente 10 de 20 dentes (50%) no dia 1 e 13 de 20 dentes (65%) no dia 14. A concordância intra-avaliador sobre o período experimental variou de 20 a 60%. Os resultados deste estudo confirmam que a avaliação humana da cor do dente não é confiável e que o espectrofotômetro de esfera SP78 pode prover um método mais previsível e apurado da avaliação da cor do dente *in vitro*. Segundo os autores, estes achados abrem um novo campo de investigação para testar a efetividade de materiais e técnicas em dentes descoloridos por clareamento.

Russel et al.⁴⁴ observaram que os dentes tornam-se mais claros quando estão secos. Assim, realizaram um estudo para quantificar as mudanças de cor dos dentes e o tempo requerido para a cor do dente voltar ao normal. A cor de um incisivo central superior de cada um de 7 indivíduos foi mensurada utilizando um espectrofotômetro de reflectância antes e após a aplicação de dique de borracha, e em outros 7 indivíduos antes e após obter moldagem em polivinil-siloxano. As mudanças nos valores de L^* , a^* e b^* foram estatisticamente significantes quando da aplicação de dique de borracha e o valor de L^* quando feita a impressão. Os resultados demonstraram que os dentes tornaram-se mais claros e menos saturados de cor após o dique de borracha e mais claros após a moldagem. Os valores originais foram recuperados após 30 min.

Viscio et al.⁵⁷, apresentaram uma revisão de literatura em 2000 sobre as tecnologias do clareamento dental. Os autores discutiram sobre as causas dos manchamentos extrínsecos e intrínsecos, os diversos meios de clareamento como também os vários métodos de avaliação dos resultados do clareamento dental. A respeito das avaliações de cor, foram apresentados 4 métodos: o Índice de Lobene, utilização de escala de cor, utilização de espectrofotômetros ou

colorímetros e a análise por meio de imagens fotográficas. O Índice de Lobene permite quantificar o manchamento extrínseco, mas não quantifica a cor intrínseca do dente. A utilização de escalas de cor tem algumas limitações, pois estima a cor intrínseca somente e não pode ser utilizada para medir os pigmentos extrínsecos. Também a mudança exata de cor geralmente não é conseguida e a escala não é linear no espaço de cor. Em relação ao uso de colorímetros ou espectrofotômetros, a vantagem é a objetividade da leitura. São lidas as coordenadas de cor L^* , a^* e b^* e calculada a diferença de cor ΔE . A desvantagem é a dificuldade de posicionamento do leitor sempre na mesma posição da superfície dental. A utilização de análise de cor por fotografias tornou-se uma realidade devido à facilidade de obtenção de imagens digitais. O método oferece a vantagem de ser objetivo, porém requer tempo depois da aquisição da imagem, para determinação da mudança de cor.

Carvalho et al.¹⁰, em 2002, avaliaram *in vitro* o clareamento dental interno utilizando o laser e calor como fontes catalisadoras, pelas análises espectrofotométrica e visual. Foram utilizados 24 caninos humanos extraídos divididos em 2 grupos. No grupo 1 foi realizado clareamento interno com associação de peróxido de hidrogênio a 30% e perborato de sódio, ativado com uma fonte de calor (pirógrafo). O grupo 2 recebeu a mesma associação de agentes clareadores, porém ativados com Laser de Er:Yag. Foram feitas leituras da cor de cada dente, com espectrofotômetro e visual (Escala Vita), nas situações inicial, após escurecimento com sangue, imediatamente após o clareamento, após 15 dias e após 30 dias. Os resultados obtidos pela análise espectrofotométrica não mostraram diferenças significantes quando comparados os 2 tipos de ativação. Porém, foram observadas diferenças estatísticas em cada grupo nas situações iniciais e após clareamento, mostrando que a técnica de clareamento interno utilizada foi efetiva, independentemente do recurso utilizado para ativação dos agentes clareadores.

Gallagher et al.¹⁷ realizaram um estudo clínico em 2002, com o objetivo de comparar a eficácia de dois produtos comerciais para clareamento em consultório: Discus Dental Zoom (peróxido de hidrogênio a 25%) e Opalescence Xtra Boost (peróxido de hidrogênio a 38%), utilizando a escala Vita e colorímetro. Participaram do estudo 20 indivíduos, 10 para cada tratamento. As avaliações da cor dos dentes com a Escala Vita e colorímetro foram realizadas no início, imediatamente após o tratamento, 2 dias após e 7 dias após. Além da avaliação da cor, foi avaliado o grau de sensibilidade dental por meio de questionário. Foram realizadas 3 aplicações de gel por tratamento, seguindo as instruções dos fabricantes. A análise estatística dos registros da Escala Vita indicou que ambos produtos clarearam significativamente os dentes. A média foi entre 6 a 9 mudanças de tons na escala. O produto Zoom foi significativamente melhor que o produto Opalescence Xtra Boost em todos os tempos de medida. As leituras com o colorímetro mostraram diferença significativa na mudança de cor global (ΔE) indicando o clareamento para ambos produtos. Através do ΔE , observou-se que o produto Zoom foi melhor que o Opalescence Xtra Boost no dia 2 e significativamente melhor no dia 7. A análise das coordenadas L, a e b mostraram não haver diferenças detectáveis na coordenada a, sendo observadas mudanças nos parâmetros L e b. Não foram observadas diferenças significativas na sensibilidade dental entre os produtos pesquisados em qualquer período de análise.

Paul et al.⁴¹, em 2002, apresentaram um estudo em que compararam a análise visual e a espectrofotométrica de dentes humanos. Os autores testaram a hipótese que a avaliação espectrofotométrica é comparável com a determinação visual humana. Três operadores sem deficiência visual para cor selecionaram a cor do terço médio do incisivo central superior de 30 pacientes, utilizando a Escala Vita Classical. Os mesmos dentes foram medidos por meio de um espectrofotômetro de reflectância. Na avaliação humana as 3 seleções de cor só coincidiram

em 26,6% das vezes. Na avaliação pelo espectrofotômetro, as seleções coincidiram em 83,3% das vezes. Segundo os autores, os resultados sugerem que a análise de cor por espectrofotometria é mais acurada e mais reproduzível comparada à avaliação visual.

Bengel², em 2003, relatou sobre a utilização da fotografia digital na avaliação dos resultados do tratamento de clareamento dental. O autor descreveu o funcionamento de várias câmeras e também discutiu a influência da luz sobre a cor e brilho da imagem. Mesmo com a execução de procedimentos para padronização das imagens, há alguns fatores que afetam a cor e o brilho que não podem ser excluídos completamente. Então, foi proposta a utilização de um cartão cinza padrão na fotografia, como um objeto de referência neutro. Desta maneira, distorções na cor podem ser eliminadas e o brilho da fotografia pode ser ajustado utilizando programas de edição de imagens. O autor concluiu que o procedimento fotográfico proposto utilizando câmeras digitais é relativamente simples e tem precisão suficiente para avaliar os resultados do clareamento dental.

Li³³, publicou um trabalho em 2003 descrevendo o colorímetro Minolta Chroma Meter CR-321 (Minolta Corporation) e discutiu sobre vários procedimentos para mensuração da cor, bem como as vantagens, limitações e desvantagens dos colorímetros. As informações disponíveis indicaram que, apesar do aparelho promover uma medida de cor do dente, quantitativa e objetiva, é complicado seu uso com dispositivos para posicionamento de leitor. Os dados do aparelho não se assemelham com os usuais instrumentos visuais de leitura com a escala de cor Vitapan Classical. Também é questionável o quanto que a pequena área de leitura representa adequadamente a cor de um dente como um todo. O desafio mais crítico é a falta de métodos para interpretar os dados do colorímetro em relação às mudanças de cor em estudos que avaliam a eficácia de sistemas de clareamento. Os autores concluíram que os dados do colorímetro sozinhos não aparecem ser adequados para

determinar as mudanças da cor dos dentes em pesquisas de clareamento.

Joiner²⁵, em 2004, realizou uma revisão da literatura a respeito da cor dos dentes e sobre os métodos de avaliação e medição da mesma. De acordo com o autor, a cor de um dente está associada com a absorção, reflexão e dispersão da luz incidida sobre o dente. Ainda discorrendo sobre a cor, o autor descreve os termos matiz, saturação e luminosidade e indica o Sistema CIE $L^*a^*b^*$ como um dos melhores métodos para se avaliar a tonalidade de um dente, por ter a propriedade de quantificar as diferenças de cor, melhorando a compreensão. A revisão descreve vários métodos utilizados atualmente para avaliar a cor dos dentes, como as escalas de cor em papel, resina ou porcelana, espectrofotômetros, colorímetros e análise de imagens fotográficas.

Luo et al.³⁴ apresentaram um estudo no 10º Congresso da Associação Internacional da Cor em 2005, no qual compararam vários índices de clareamento (WIC, Z% e WI) e de amarelamento (E313, D1925) propostos pela CIE e compararam seus desempenhos na mensuração do clareamento dos dentes humanos. Um total de 9 observadores organizaram os 26 dentes da Escala Vita 3D em ordem de luminosidade. Para calcular os índices de clareamento e amarelamento, os valores dos tristímulos (X,Y,Z) dos dentes foi primeiramente obtido, utilizando-se um espectrofotômetro. Foi calculada a correlação entre os índices e os resultados das análises visuais. Os autores também estudaram a correlação da Coordenada b^* com os resultados visuais, pois afirmam que as mudanças nesta coordenada de cor é o mais importante componente no clareamento. O melhor desempenho dos índices foi o do WIO, uma versão modificada do índice WIC.

Braun et al.³, em 2007 realizaram uma pesquisa com o objetivo de verificar se a eficácia do clareamento para dentes vitais depende da concentração do agente de peróxido de carbamida. Os dentes anteriores de 30 pessoas foram clareados pelo método caseiro

com concentração de 10%, 17% ou 0% (controle) de peróxido de carbamida por 1 semana em um estudo duplo-cego. As cores dos dentes foram determinadas no espaço de cor LCh(luminosidade, matiz e saturação) utilizando-se uma escala de cor visual e um espectrofotômetro. As diferenças em luminosidade (ΔL), matiz (ΔC) e saturação (Δh) foram medidas para avaliar os tratamentos. Após 2 semanas sem clareamento, as cores foram medidas novamente para avaliar a estabilidade da cor conseguida com o clareamento. As primeiras mudanças na escala de cor puderam ser observadas após 3 dias no grupo de 17% e após 7 dias no grupo de 10%. Após 1 semana, em ambos, 17% ($\Delta L=2,80$; $\Delta C=-3,33$; $\Delta h=0,21$) e 10% ($\Delta L=2,61$; $\Delta C=-2,54$; $\Delta h=0,09$) os valores de luminosidade e saturação foram significativamente diferentes do controle ($\Delta L=0,13$; $\Delta C=0,14$; $\Delta h=0,21$). Entre as concentrações de 10% e 17% não foram encontradas diferenças significativas. Duas semanas após o tratamento uma regressão nos valores de cor foi observada nos grupos teste. Os autores concluíram que uma maior concentração de agentes clareadores permitiu um efeito mais rápido com maiores mudanças na luminosidade e saturação. Porém, após o clareamento diário por 1 semana, um efeito similar pode ser conseguido. Com ambos, alta ou baixa concentração de agente, após o tratamento uma regressão da cor resultante pode ser observada.

Dozic et al.¹², em 2007 avaliaram *in vitro* e *in vivo* o desempenho de 5 aparelhos de medição de cor. Os aparelhos utilizados foram ShadeScan, EasyShade, Ikam, IdentaColor II e Shade Eye. Na avaliação *in vitro* paletas da Escala Vita Lumin, cores A1, A2, A3,5 e A4 foram medidas 5 vezes com cada aparelho por 2 operadores. No estudo *in vivo*, o incisivo central superior direito de 25 estudantes de odontologia foi medido com cada aparelho, por um operador. Foram verificadas a exatidão e a precisão de cada aparelho. A exatidão é a medida de quão parecido o valor medido é do real, neste caso, a diferença de cor entre o padrão da escala Vita e o medido por cada aparelho. A precisão expressa

a repetibilidade do aparelho, isto é, quanto mais preciso, menor é a diferença de cor entre as medições. No estudo *in vitro* não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes operadores. A precisão verificada foi o EasyShade > ShadeScan $\cong$ Ikam > ShadeEye > IdentaColor II. No estudo *in vivo* o EasyShade e o Ikam foram mais precisos que o ShadeScan. Com respeito à exatidão, não houve diferenças entre Shadescan, Ikam e EasyShade. O IdentaColor II foi considerado sem exatidão. Os autores concluíram que na situação clínica, o EasyShade e Ikam foram mais confiáveis. Os outros aparelhos testados foram mais confiáveis *in vitro* que *in vivo*.

2.4 – Uso de dentes bovinos

Kwon et al.²⁹, em 2002, estudaram o efeito do peróxido de hidrogênio na morfologia e na reflectância de luz do esmalte bovino. A proposta do estudo foi examinar os efeitos de um agente clareador à base de Peróxido de hidrogênio a 30% na superfície do esmalte bovino utilizando um microscópio eletrônico de varredura e um espectrofotômetro. Cinco incisivos bovinos não cariados foram clareados por 0, 1, 2 e 3 dias. O espectro de reflectância de luz foi medido utilizando-se um espectrofotômetro no modo de reflectância difusa. Os valores da cor e das diferenças de cor nos dentes foram avaliados pelo Sistema de coordenadas CIE L* a* e b*. As alterações na superfície dos dentes clareados e não clareados foram estudadas utilizando-se o microscópio eletrônico de varredura. A maior mudança na reflectância ocorreu depois de 1 dia de clareamento, sendo estes resultados confirmados pelo Sistema CIE L* a* b*. A comparação do esmalte bovino clareado e não clareado mostrou uma alteração morfológica discreta não uniforme, com variados graus de porosidade superficial. Os autores

concluíram que o clareamento de dentes bovinos mostrou aparente diferença de cor com discretas alterações morfológicas após o clareamento.

Candido et al.⁶, em 2005, avaliaram a permeabilidade do esmalte bovino exposto à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (10% e 35%) e peróxido de carbamida (10%, 16% e 20%), sendo empregados de forma contínua, ou intercalada por saliva artificial. O grau de permeabilidade foi determinado por meio de escores, através da penetração do corante na estrutura dentária. Os resultados demonstraram que a exposição à saliva apresentou um papel importante na redução da permeabilidade do esmalte dentário durante o tratamento clareador, e que o emprego de agentes clareadores por tempos excessivos pode aumentar significativamente esta permeabilidade.

Wiegand et al.⁶⁰ conduziram um estudo em 2005 para avaliar o efeito clareador de diferentes agentes de clareamento externo em amostras de esmalte e dentina humanos e na subsuperfície dentinária. Para tal, noventa incisivos bovinos intactos recém-extraídos foram distribuídos em seis grupos de acordo com produto de clareamento utilizado (A- Opalescence 10%; B- Opalescence PF15%; C- Opalescence Quick; D- , Opalescence Extra Boost; E- Rapid White; F- Whitestrips). Dois espécimes de esmalte-dentina foram preparados a partir da face vestibular de cada dente. Em um dos espécimes, o esmalte foi removido, resultando em um disco de dentina de 1 mm de altura. O outro espécime foi desgastado e polido até que o esmalte e a dentina possuíssem 1mm cada. O procedimento clareador foi realizado nos espécimes de esmalte-dentina, de acordo com as instruções do fabricante. Os valores de L^* a^* e b^* dos discos de esmalte-dentina pré e pós tratamento foram avaliados através de um colorímetro. Os valores iniciais de L^* a^* e b^* da dentina foram analisados pela mensuração dos discos de dentina. Finalmente, o esmalte dos espécimes de esmalte-dentina foi removido e a mudança de cor da dentina exposta foi mensurada. Os resultados obtidos pelo

colorímetro foram analisados estatisticamente e revelaram diferenças estatísticas entre os valores iniciais e os espécimes testados para todos os agentes clareadores. Segundo os resultados, os grupos compostos por esmalte e dentina e aqueles compostos somente por dentina apresentaram um aumento do valor de L^* , sendo que no último o aumento foi maior. Segundo os autores, a cor do dente clareado é mais influenciada pela mudança de cor da dentina. Os mesmos, ainda citam, que os dentes bovinos apresentam propriedades físicas e químicas muito similares às dos dentes humanos como composição, densidade, diâmetro do esmalte, dureza Vickers, podendo, contudo, apresentar valores da coordenada L^* maiores que o dente humano, devido à diferença na refletância superficial, explicada pelas diferenças na dieta humana e bovina.

Alves¹, em 2006, avaliaram quantitativamente a efetividade do clareamento dental em esmalte bovino comparando-se diferentes técnicas de clareamento: peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 35% ativado com lâmpada halógena e sistema LED/LASER, através de análise de fotorrefletância. Foram obtidos quarenta e cinco espécimes a partir de 15 incisivos bovinos, medindo $4 \times 4 \times 4 \text{ mm}^2$, divididos em 3 grupos: G1 - Peróxido de carbamida a 10%; G2 - peróxido de hidrogênio a 35% + Lâmpada halógena; G3 - peróxido de hidrogênio a 35% + LED/LASER. Os blocos foram armazenados em saliva artificial durante todo o experimento. O clareamento consistiu em aplicações diárias de gel clareador de peróxido de carbamida a 10% por um período de 4 horas, durante 28 dias. A aplicação do peróxido de hidrogênio a 35% ativado com lâmpada halógena e sistema LED/LASER foi realizada em sessão única. Previamente ao tratamento clareador foi realizada a leitura inicial de fotorrefletância em um espectrofotômetro. Após o término do tratamento clareador foram realizadas as leituras finais. Os resultados indicaram diferenças significativas entre os grupos testados. Os autores concluíram que todos os agentes clareadores testados, independente da

técnica utilizada, foram capazes de promover o clareamento dental, sendo que o melhor resultado foi obtido com o peróxido de hidrogênio a 35% ativado com Sistema LED/LASER.

Schiavoni et al.⁴⁶ em seu trabalho, em 2006, objetivaram comparar a permeabilidade do esmalte humano e bovino, através de um método de coloração histoquímica. Para tal, obtiveram-se 20 fragmentos de esmalte (4X4X3 mm) de cada substrato (humano e bovino, provenientes, respectivamente, de terceiros molares inclusos e de incisivos inferiores). Cada fragmento teve uma área de 4,5 mm² delimitada em sua superfície superior e as demais faces impermeabilizadas com um esmalte ácido-resistente. Para análise da permeabilidade, os espécimes foram submetidos a um método de coloração histoquímica, utilizando-se soluções de sulfato de cobre e de ácido rubeânico. Da região delimitada, obtiveram-se três secções, cujas imagens foram digitalizadas sob microscopia óptica. Mensurou-se, então, a penetração dos íons cobre em relação à espessura total do esmalte. O teste t demonstrou a inexistência de diferença estatística entre os valores de permeabilidade observados para o esmalte humano e bovino. Os autores puderam, deste modo, concluir que o esmalte bovino representa uma alternativa viável ao esmalte humano em estudos de permeabilidade, avaliada através de um método de coloração histoquímica.

Camargo et al.⁵, em 2007, compararam a penetração do peróxido de hidrogênio a 38% na câmara pulpar de dentes humanos e bovinos submetidos ao clareamento pela técnica ambulatorial. Foram utilizados 140 dentes, sendo 70 terceiros molares humanos (grupo A) e 70 incisivos bovinos (grupo B). Os dentes foram subdivididos em A1 e B1 (restaurados com resina composta), A2 e B2 (restaurados com cimento de ionômero de vidro), A3 e B3 (restaurados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina), A4, B4, A5 e B5 não foram restaurados. Uma solução tamponante de acetato foi colocada na câmara pulpar, e o agente de clareamento foi aplicado por 40 min, como se segue: A1-A4 e B1-B4,

exposição ao peróxido de hidrogênio a 38% e A5 e B5, imersão em água destilada. A solução tampão foi transferida para um tubo de vidro com solução de leuco-cristal violeta e uma peroxidase foi adicionada, produzindo uma solução azul. A densidade óptica da solução azul foi determinada por espectrofotometria e convertida em microgramas equivalentes de peróxido de hidrogênio. Os resultados mostraram um alto nível de penetração de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de dentes bovinos e humanos no grupo restaurado por cimento de ionômero de vidro. A penetração dos agentes clareadores na câmara pulpar foi maior nos dentes humanos em todas as situações experimentais. Os autores concluíram que, a penetração dos agentes clareadores depende do material restaurador, e sob as condições do estudo, os dentes humanos foram mais susceptíveis à penetração dos agentes clareadores na câmara pulpar que os dentes bovinos.

2.5 - Surfactantes

Feinman et al.¹⁴, em 1991, apresentaram uma revisão sobre os mecanismos químicos, ópticos e fisiológicos dos produtos de clareamento. Os autores descreveram detalhadamente sobre as causas do escurecimento dental. Os tecidos duros dentais são significativamente permeáveis aos fluidos, e o maior fluxo de fluidos no esmalte está nos espaços interprismáticos. O conteúdo dos espaços interprismáticos é principalmente matéria orgânica, a qual age como uma passagem para facilitar a penetração dos fluidos orais. Assim, os pigmentos presentes nos alimentos e bebidas que ingerimos podem penetrar dentro dos dentes. Dependendo de sua constituição química, estes pigmentos absorvem mais ou menos luz, caracterizando-se por mais ou menos escuros. Quando há a quebra de algumas moléculas dos pigmentos pela

ação do peróxido de hidrogênio, eles se transformam em cadeias menores, aparentemente mais claras. Os autores também relatam que os agentes clareadores podem conter surfactantes. Estas substâncias podem potencializar a ação do peróxido de hidrogênio, pois agem como um agente de molhamento, permitindo a difusão do gel pelo interior do dente.

Guerisoli et al.²⁰, em 1998, avaliaram algumas propriedades físico-químicas de soluções de hipoclorito de sódio com diferentes concentrações. Os autores mediram a densidade, tensão superficial, pH, viscosidade, capacidade de umectação e condutividade das soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0.5%, 1%, 2.5% e 5%. Em relação à tensão superficial, os resultados mostraram valores semelhantes entre as diversas concentrações estudadas. Os valores foram semelhantes aos da água. Segundo os autores, isto poderia ser indesejável, visto que uma alta tensão superficial impediria o contato entre o líquido e a superfície.

Estrela et al.¹³, em 2005, avaliaram a tensão superficial do hidróxido de cálcio associado a diferentes substâncias (água destilada deionizada, paramonoclorofenol canforado, digluconato de clorexidina 2%, Otosporin, lauril sulfato de sódio a 3%, Furacin e paramonoclorofenol Furacin) utilizando um tensiômetro. Os resultados mostraram que a associação do hidróxido de cálcio ao surfctante aniônico lauril sulfato de sódio a 3% mostrou os menores valores de tensão superficial.

Rodrigues et al.⁴³, em 2007, avaliaram o efeito de agentes espessantes na microdureza do esmalte bovino submetido ao clareamento dental caseiro. Foram utilizados fragmentos de esmalte bovino de 3x3x3 mm, aleatoriamente divididos em 4 grupos de acordo com o tratamento experimental: G1 - Carbopol a 2%; G2 – Peróxido de Carbamida a 10% com carbopol; G3 – Carbowax; G4 – Peróxido de Carbamida a 10% com poloxamer. O agente do grupo G4 foi o Colgate Platinum que também contém o surfactante lauril sulfato de sódio. O

clareamento foi realizado diariamente por 4 semanas em saliva artificial. A microdureza do esmalte foi avaliada antes, após 7, 14, 21, 28 e 42 dias do início do tratamento. Os resultados mostraram diferenças significativas somente para o fator tempo. Os agentes clareadores e espessantes não causaram alterações na microdureza do esmalte.

Hayman et al.²¹ publicaram, em 2008, uma patente sobre composições de agentes clareadores. Os autores descreveram sobre a formulação de agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio associado a agentes remineralizadores. Entre outras substâncias, os autores mencionaram a possibilidade da adição de surfactantes, com o objetivo de aumentar a capacidade de molhamento dos agentes, permitindo a penetração mais profunda das moléculas de peróxido de hidrogênio ativo. Os autores sugeriram utilizar surfactantes aniônicos, como o lauril sulfato de sódio, surfactantes não iônicos, como os surfactantes conhecidos como “Tween” e também os surfactantes anfóteros.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a influência da adição de diferentes tipos de surfactantes na efetividade de géis clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 35% e peróxido de carbamida a 10%, durante o processo de clareamento, através da diferença da cor dos elementos dentais.

4 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP, tendo sido aprovada (anexo 1)

4.1 Preparos dos espécimes

Para o preparo dos espécimes, foram obtidas mandíbulas bovinas, retiradas de animais recém-abatidos (Frigorífico Mantiqueira, São José dos Campos, SP, Brasil), das quais foram extraídos 140 dentes incisivos, empregando-se um elevador apical reto 301 (Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil). Após a extração, os dentes foram limpos e as fibras periodontais removidas com o auxílio de uma lâmina de bisturi nº 15 (Two Arrows RPC, Shanghai Med SM, Shanghai, China). Os dentes foram imersos em água destilada e mantidos em freezer a -18°C até o momento da utilização. Antes do uso experimental eles foram examinados em estereomicroscópio para certificar a ausência de trincas ou outros defeitos de superfície²⁶. Foram realizadas secções horizontais nas coroas à altura de 11 mm incisalmente ao limite esmalte-cimento, para simular o tamanho de incisivos humanos e 3 mm apicalmente ao limite amelo-cementário, de forma a remover a porção radicular⁵⁴. Estas medidas foram pré-determinadas através de um compasso CIS 303 (CIS, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 1-B), o qual tinha como referência a porção mais apical da linha amelo-cementária (Figura 1-B e C). As secções foram realizadas utilizando-se discos de carborundum (Dentaurum, Pforzheim, Alemanha) montados em peça reta (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) (Figura 1-D).

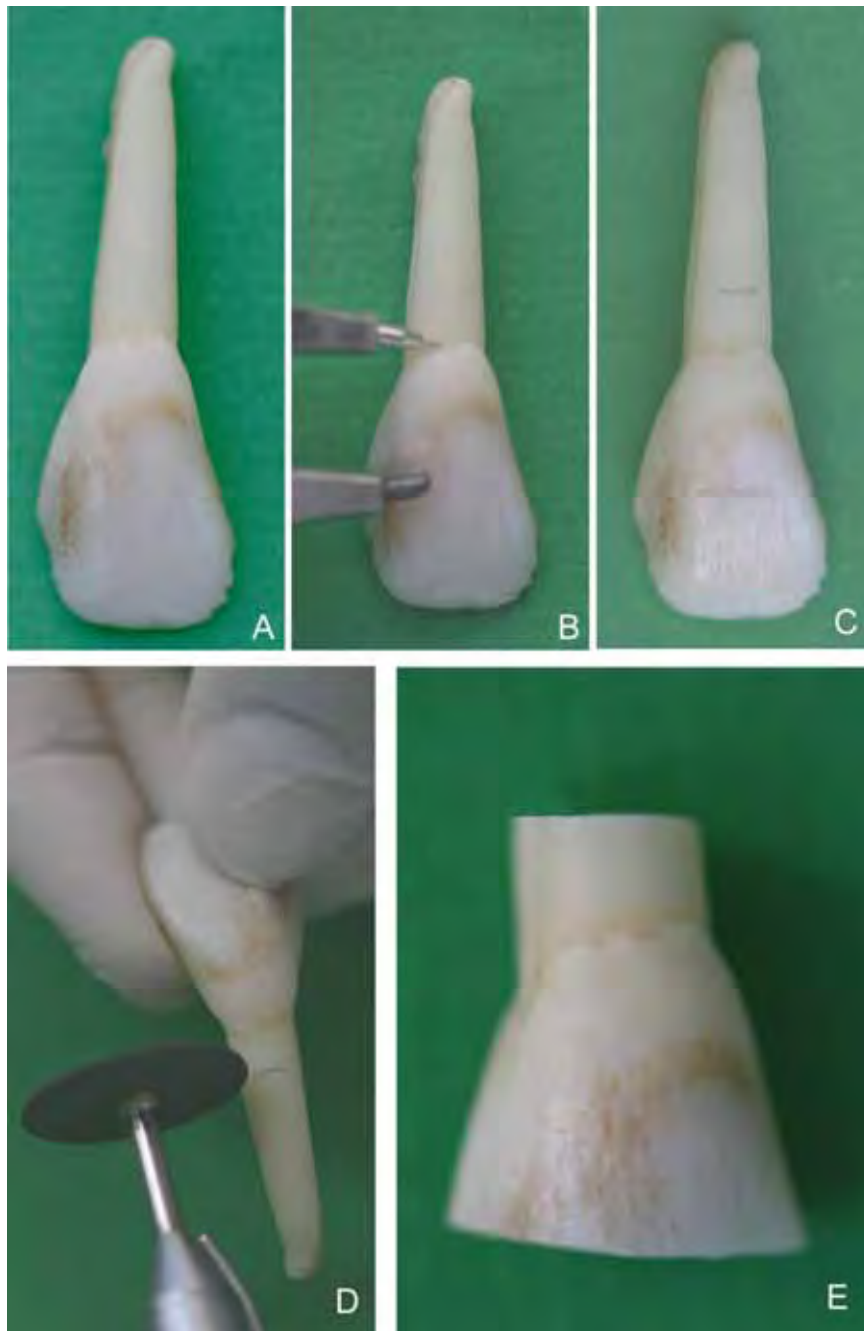


FIGURA 1- Secção dos espécimes. A) Dente bovino após extração e limpeza; B) Demarcação com o compasso; C) Dente demarcado com as medidas padronizadas; D) Secção com disco de carborundum nos locais demarcados; E) Aspecto após as secções;

Após, foram feitas secções no sentido inciso-apical, paralelas ao longo eixo dos dentes, de maneira a separar a face vestibular da lingual e expor a dentina. Qualquer remanescente de tecido pulpar foi removido com lâmina de bisturi. As metades linguais foram desprezadas. (Figura 2-A, 2-B, 2-C e 2-D).

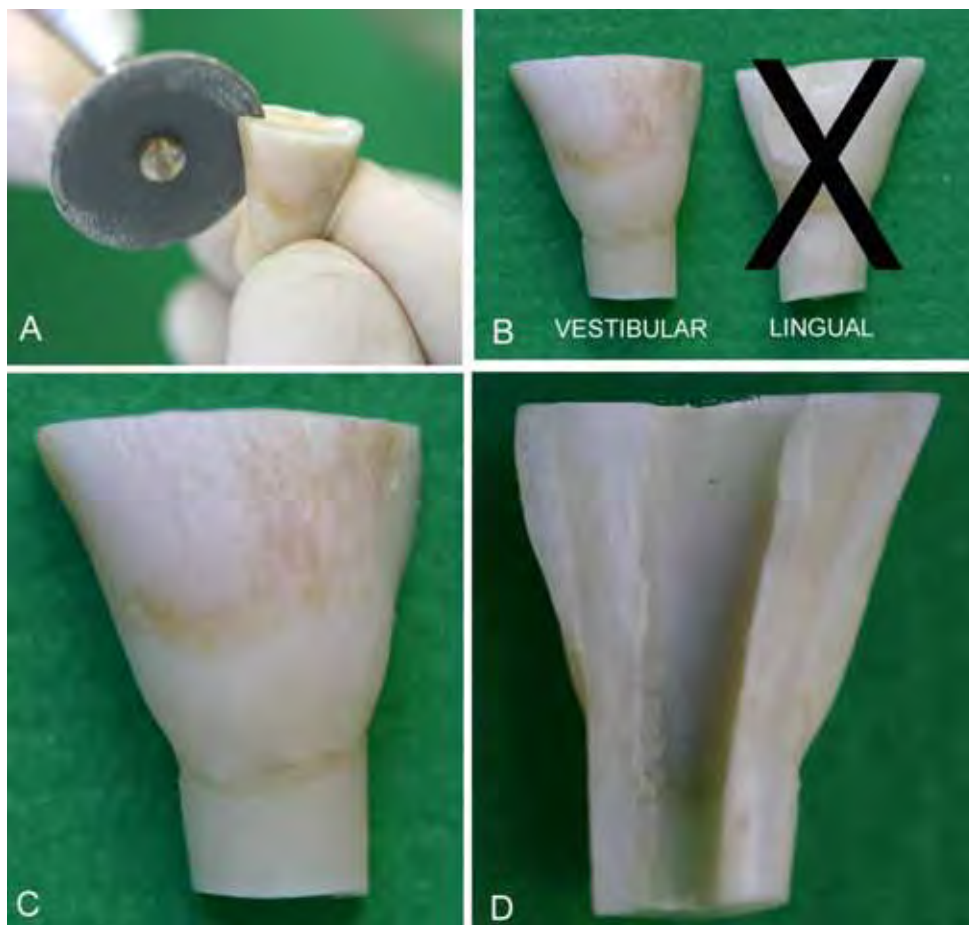


FIGURA 2 – Separação das faces vestibular e lingual. A) Secção na face proximal dental; B) Aspecto das metades vestibular e lingual separadas; C) Detalhe da superfície vestibular; D) Aspecto interno após seccionamento.

Realizadas as secções, os 140 dentes receberam uma profilaxia com jato de bicarbonato de sódio e água, utilizando-se um aparelho de Jet Sonic (Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), para remoção de manchas extrínsecas (Figura 3-A, 3-B e 3-C).



FIGURA 3 – Remoção de manchas extrínsecas. A) Aparelho utilizado para profilaxia; B) Jato de Bicarbonato; C) Aspecto do dente após a limpeza; D) Condicionamento ácido; E) Aparelho de ultra-som; F) Banho de ultra-som.

4.2 Escurecimento Dental

Para que se obtivesse melhor visualização e melhor quantificação da eficiência dos géis clareadores, os dentes foram submetidos a um processo de escurecimento. Este procedimento foi suficiente para que os dentes atingissem uma coloração próxima a cor C4, segundo a Escala Vita Classical (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha).

Antes do processo de escurecimento, a porção interna dos dentes, correspondente à dentina exposta, foi condicionada com gel de ácido fosfórico a 35% (3M/Espe, St.Paul, MN, USA), por 30 s, seguido por lavagem com jatos de ar/água por 30 s (Figura 3-D). Este procedimento visou remover a lama dentinária e abrir os túbulos dentinários, facilitando a penetração do corante no interior da estrutura dental. Para assegurar que nenhum tipo de resíduo pudesse estar impregnado na coroa dos dentes, estes foram submetidos, ainda, a um banho de água destilada em aparelho ultra-sônico UltraSonic Cleaner (Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 10 min (Figura 3-E, 3-F).

O escurecimento foi realizado através da imersão dos dentes em uma solução contendo 250 ml de café solúvel a 25% (Nescafé Original, Nestlé, Araras, SP, Brasil), 250 ml de vinho tinto (Salton, Bento Gonçalves, RS, Brasil) e 50 g de fumo picado (*Nicotiana tabacum*) (Figura 4-A). A solução com os dentes foi mantida em Estufa bacteriológica ECB 11 Digital (Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil) a 37°C por 7 dias.

A seguir os dentes foram lavados em água corrente por 1 min. As superfícies de esmalte foram polidas empregando-se uma pasta diamantada para polimento (Diamond Excel, FGM, Joinville, SC, Brasil) associada a discos de feltro (FGM, Joinville, SC, Brasil).



FIGURA 4 – Escurecimento dental e delimitação da área de leitura da cor. A) Substâncias utilizadas para o escurecimento dental; B) Aspecto do dente após escurecimento e polimento com pasta diamantada; C) Etiqueta colada para delimitação da área de leitura da cor; D) Esmalte incolor; E) Aspecto vestibular após impermeabilização do esmalte; F) aspecto vestibular com a delimitação da área para clareamento; G) aspecto da superfície interna após impermeabilização.

Com o objetivo de delimitar a área de leitura da cor, uma etiqueta circular de 9 mm de diâmetro (Pimaco, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) foi colada no centro da superfície vestibular (Figura 4-C). Então, toda a superfície vestibular e as demais superfícies foram impermeabilizadas com esmalte de unhas incolor (Colorama, São Paulo, SP, Brasil) (Figuras 4-D, 4-E). Após a secagem do esmalte de unhas, a etiqueta foi retirada, expondo uma “janela” de esmalte dental de 9 mm de diâmetro (Figura 4-F). Outro objetivo da impermeabilização foi impedir que durante o período de armazenamento e de clareamento a que foram submetidos os dentes, a saliva artificial e os géis clareadores pudessem penetrar pelos túbulos dentinários e interferir na cor.

4.3 Divisão dos grupos experimentais

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 7 grupos, com 20 dentes cada. Os espécimes foram fixados em placas de cera utilidade (Epoxiglass, Diadema, SP, Brasil), devidamente identificadas. As placas foram mantidas em saliva artificial (Byofórmula, São José dos Campos, SP, Brasil) e em estufa bacteriológica a 37°C durante todo o tempo que não estavam sendo utilizadas no clareamento. A saliva artificial utilizada não continha Fluoreto de Sódio e possuía pH neutro, sendo trocada a cada 7 dias.

Um dos grupos foi denominado de controle negativo (CN). Os espécimes foram mantidos em saliva artificial por 21 dias, tendo sido feitas leituras da cor inicial, após 7, 14 e 21 dias.

Três grupos foram submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. O produto utilizado foi o Gel Clareador Total Bleach (Clean Line, Taubaté, SP, Brasil), modificado pelo fabricante através da adição dos surfactantes. Este produto é apresentado em dois frascos separados de 10 g cada (Figura 5-A). De acordo com o fabricante, o

primeiro frasco é composto por uma solução de peróxido de hidrogênio a 50% associada a um agente espessante (Fase 2 – Peróxido de hidrogênio). O segundo frasco é composto por água, um agente alcalinizante e um corante (Fase 1 – Ativador). Quando misturado na proporção de 3 partes da solução de peróxido para 1 parte da solução alcalina, um gel de peróxido de hidrogênio a 35% é obtido (Figura 7-A). Neste estudo, a solução de peróxido foi utilizada exatamente como comercializada pelo fabricante, enquanto a solução alcalina foi modificada pela remoção do corante, já que não foi utilizada nenhuma fonte de luz na ativação do processo, e pela adição de 5% em peso dos respectivos agentes surfactantes, resultando nos seguintes grupos experimentais:

- Grupo CP-35 (Controle Positivo para peróxido de hidrogênio a 35%) – Foi realizado o clareamento com gel de peróxido de hidrogênio a 35%. Nenhum surfactante foi adicionado;
- Grupo T20-35 – Foi adicionado 2 g do surfactante Tween 20 (Polisorbato 20, Synth, Diadema, SP, Brasil), na formulação da Fase 1 do gel, para um conteúdo total de 10 g. Após a mistura ao peróxido de hidrogênio, na proporção de uma parte de ativador para três de peróxido, o gel resultante possuiu uma concentração de 5% do agente surfactante;
- Grupo LSS-35 – Foi adicionado 2 g do surfactante Lauril Sulfato de Sódio (Dodecilsulfato de sódio, Synth, Diadema, SP, Brasil), na formulação da Fase 1 do gel, para um conteúdo total de 10 g. Após a mistura ao peróxido de hidrogênio, na proporção de uma parte de ativador para três de peróxido, o gel resultante possuiu uma concentração de 5% do agente surfactante.

Os demais grupos foram submetidos ao clareamento com peróxido de carbamida a 10%. O produto utilizado foi manipulado e continha basicamente Peróxido de Carbamida a 10%, agente espessante Carbopol, regulador de pH e água deionizada (Figura 5-B). O produto foi

modificado pela adição dos surfactantes. Para não alterar a concentração de peróxido de carbamida, 5% em peso da água deionizada foram substituídos por 5% em peso dos respectivos agentes surfactantes, resultando nos seguintes grupos experimentais:

- Grupo CP-10 (Controle Positivo para peróxido de carbamida a 10%) – Foi realizado o clareamento com o gel de peróxido de carbamida a 10%. Nenhum surfactante foi adicionado;
- Grupo T20-10 – Foi adicionado 5% em peso do surfactante Tween 20 ao gel de peróxido de carbamida a 10%;
- Grupo LSS-10 – Foi adicionado 5% em peso do surfactante Lauril Sulfato de Sódio ao gel de peróxido de carbamida a 10%;

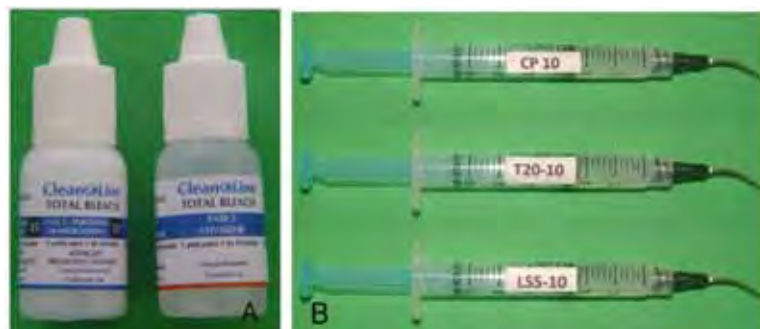


FIGURA 5 – Materiais utilizados no clareamento. A) Total Bleach; B) Géis de Peróxido de Carbamida 10%;

4.4 Mensuração da cor dos dentes

Após o escurecimento e divisão dos grupos experimentais, a cor de todos os espécimes foi mensurada utilizando o espectrofotômetro Vita EasyShade (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) (Figura 6-A). Para tal, a cor de cada espécime foi medida três vezes, posicionando-se a sonda do aparelho perpendicularmente à superfície dental, na janela de

leitura determinada anteriormente (Figura 6-B). Para cada leitura, os valores de L^* , a^* e b^* foram registrados.

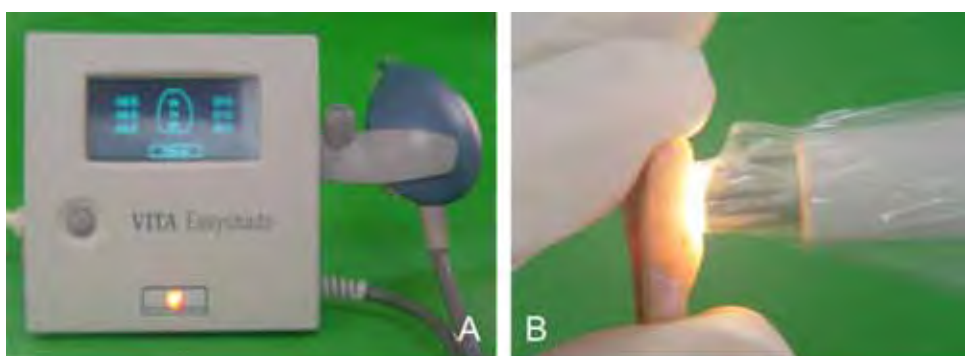


FIGURA 6 – Avaliação da cor – A) Espectrofotômetro Easy Shade; B) Posicionamento da sonda para leitura da cor.

4.5 Clareamento

Nos grupos CP-35, T20-35 e LSS-35 os procedimentos de clareamento foram semelhantes, variando apenas em relação à solução ativadora do Kit empregado. Desta forma, cada grupo individualmente, teve seus espécimes retirados da saliva artificial. Em seguida, os dentes foram lavados em água corrente e levemente secos com gaze e, então, estavam prontos para receber o gel clareador, formado pela mistura das soluções contidas nos dois frascos, referentes a cada grupo, em um recipiente próprio para mistura. Para que o gel fosse formado, 90 gotas da solução do frasco contendo o peróxido de hidrogênio foram dispensadas no recipiente e, em seguida, 30 gotas da solução do frasco contendo a solução alcalina foram adicionadas ao peróxido de hidrogênio. A quantidade de gotas obedeceu sempre a proporção de 3 gotas de peróxido para 1 gota de solução alcalina.

Com o gel formado (Figura 7-A), este foi colocado em uma seringa de 5 ml (BD, Curitiba, PR, Brasil) (Figura 7-B), sendo aplicado 0,2 ml sobre a área da janela, formando uma camada uniforme sobre a superfície vestibular dos dentes (Figura 7-D). O gel ficava 10 min em contato com o dente. Nesse período, os dentes foram recobertos com uma campânula opaca de aço, de modo a impedir qualquer influência da luz sobre a ativação do gel clareador.

Após 5 min, o gel foi agitado, em cada dente, com o auxílio de um pincel Micro-Brush (Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), a fim de que as bolhas presentes fossem dissipadas e não interferissem na liberação dos reagentes. Quando o período de 10 min foi alcançado, os espécimes foram lavados com spray ar-água, secos com gaze e então repetiu-se o procedimento por mais 2 vezes, totalizando 3 aplicações, permanecendo o produto em contato com os dentes por 30 min.

A seguir, os dentes foram lavados e voltaram para a saliva artificial, por cerca de 30 min para que ocorresse a hidratação dos espécimes⁴⁴. Após este período, os espécimes foram submetidos à nova avaliação de cor através do espectrofotômetro EasyShade.

Após a leitura da cor, os espécimes foram novamente armazenados em saliva artificial e em estufa bacteriológica. Depois de 7 dias, os procedimentos clareadores e leitura de cor foram repetidos, e após, os dentes armazenados por mais uma semana em saliva artificial, para verificar a estabilidade da cor. Em seguida, foi mensurada a cor final dos espécimes.

Nos grupos CP-10, T20-10 e LSS-10 os procedimentos clareadores também foram semelhantes entre si, variando apenas a presença do surfactante nos géis clareadores. Assim, cada grupo teve seus espécimes retirados da saliva artificial. Em seguida, os dentes foram levemente secos com gaze e, então, estavam prontos para receber o gel clareador. Este, contido em seringas de 5 ml (Figura 7-C), foi aplicado em camada uniforme de 0,2 ml sobre a “janela” da superfície vestibular dos

dentes. O gel permaneceu sobre os dentes por 8 horas. Nesse período, os dentes foram mantidos em um recipiente com umidade relativa alta e em estufa bacteriológica a 37°C. . Após, os espécimes foram lavados com spray ar-água e novamente embebidos em saliva artificial. Após 16 horas em saliva artificial, os dentes foram submetidos ao mesmo protocolo de clareamento descrito acima. Repetiu-se o processo 14 vezes, sendo que foram feitas leituras de cor dos espécimes após a sétima e décima quarta aplicação. Antes da leitura da cor, como nos grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, os espécimes permaneceram por 30 min em saliva artificial para hidratação. Após 7 dias do término dos procedimentos clareadores, os dentes foram submetidos à leitura de cor final.

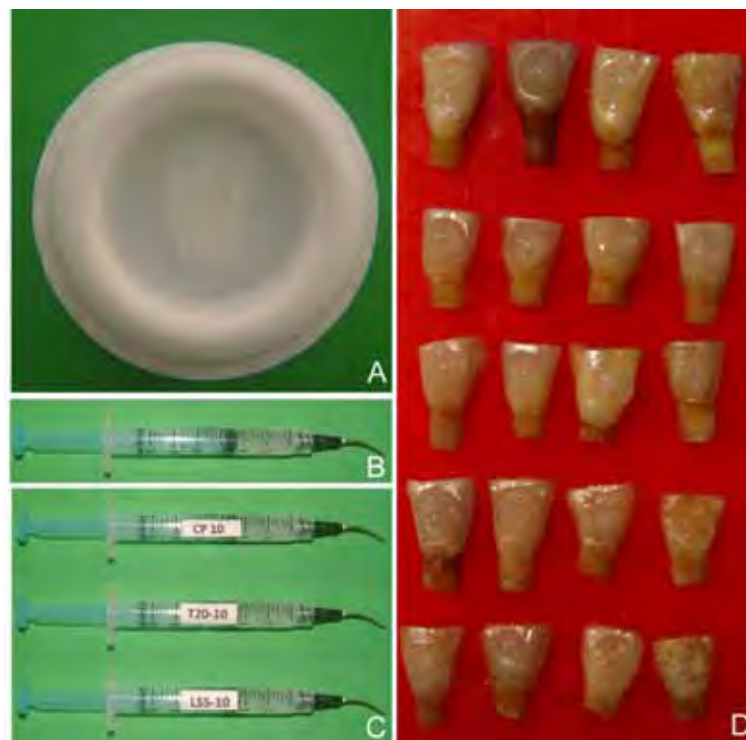


FIGURA 7 – Clareamento. A) Gel de peróxido de hidrogênio preparado; B) Acondicionamento em seringa para aplicação nos dentes; C) Géis de Peróxido de Carbamida 10%;D) Aplicação do gel clareador sobre os dentes.

Na Figura 8, podemos observar o delineamento experimental do trabalho.



FIGURA 8 – Delineamento experimental do trabalho.

4.6 Cálculo da variação da cor

Para cada dente, uma média dos valores de L^* , a^* e b^* , obtidos das três leituras de cada dente foi calculada. Desta forma, para cada espécie, a cor do dente foi representada por apenas um valor de L^* , a^* e b^* ($L^*_{\text{médio}}$, $a^*_{\text{médio}}$, $b^*_{\text{médio}}$). A partir das leituras de cor inicial e após os procedimentos clareadores, calculou-se os valores da variação de L^* (ΔL), de a^* (Δa) e de b^* (Δb). Os valores foram obtidos através das seguintes equações:

$$\Delta L = L^*_{\text{após clareamento}} - L^*_{\text{inicial}}$$

$$\Delta a = a^*_{\text{após clareamento}} - a^*_{\text{inicial}}$$

$$\Delta b = b^*_{\text{após clareamento}} - b^*_{\text{inicial}}$$

A seguir foi calculada a variação total da cor ou a variação da percepção de cor de cada dente, designada pela sigla ΔE . Este parâmetro foi calculado seguindo a seguinte fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{0,5}$$

4.7 Planejamento Estatístico

Segundo a proposta deste estudo, as seguintes hipóteses estatísticas foram avaliadas:

a) Fator surfactante

- H_0 (Hipótese de nulidade) – A adição de surfactantes aos géis clareadores não resulta em clareamento significativamente maior que o grupo controle.
- H_1 – (Hipótese alternativa) – A utilização de pelo menos 1 surfactante resulta em clareamento significativamente maior que o grupo controle.

Para análise dos dados de ΔL , Δa , Δb e ΔE entre os grupos foi empregada a Análise de Variância (ANOVA) de Medidas Repetidas a dois fatores, seguido do Teste de Tukey.

b) Fator tempo de tratamento

- H_0 - (Hipótese de nulidade) – O aumento do número de sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% ou do número de

aplicações de clareador a base de peróxido de carbamida a 10% não aumenta o efeito clareador.

- H_1 – (Hipótese alternativa) – O aumento do número de sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% ou do número de aplicações de clareador a base de peróxido de carbamida a 10% aumenta o efeito clareador.

Para análise dos dados de ΔL , Δa , Δb e ΔE entre os tempos de leitura foi empregada a ANOVA de Medidas Repetidas a dois fatores, seguido do Teste de Tukey.

Para verificar se o armazenamento dos dentes em saliva artificial por 21 dias não altera a cor dos dentes, as seguintes hipóteses foram avaliadas:

- H_0 - (Hipótese de nulidade) – o armazenamento dos dentes em saliva artificial por 21 dias não altera a cor dos dentes.
- H_1 – (Hipótese alternativa) - o armazenamento dos dentes em saliva artificial por 21 dias altera a cor dos dentes.

Para análise, os valores de L^* , a^* e b^* do Grupo Controle Negativo (CN) foram submetidos à ANOVA de medidas repetidas a um fator.

Para comparar os resultados obtidos entre as técnicas de clareamento caseiro (1 e 2 semanas e 1 semana após o término) e a técnica de consultório (1 e 2 sessões e 1 semana após o término) separadamente para os géis com e sem surfactante, as seguintes hipóteses foram avaliadas:

- H_0 – (Hipótese de nulidade) – A realização de uma ou duas sessões de clareamento com de peróxido de hidrogênio a 35% produz o

mesmo efeito clareador do que a utilização do gel de peróxido de carbamida a 10% por uma ou duas semanas.

- H_1 – (Hipótese alternativa) – Pelo menos uma das técnicas produz um efeito significativamente diferente em relação às demais.

Para análise, os dados foram submetidos a ANOVA a um fator, seguido pelo Teste de Tukey.

Para os cálculos foi empregado o Software Statistica for Windows (Statsoft). Em todas as análises foi adotado um nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Os valores das médias das coordenadas L^* , a^* e b^* das leituras do Grupo Controle Negativo (CN) são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de média e desvio-padrão para o Grupo Controle Negativo – CN.

Leituras	Coordenada L		Coordenada a		Coordenada b	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Inicial	61,95	±2,39	5,30	±1,70	22,65	±5,02
7 dias	62,81	±2,77	4,65	±1,56	21,07	±4,53
14 dias	62,58	±2,76	4,32	±1,59	20,99	±4,12
21 dias	62,42	±2,54	4,28	±1,58	20,64	±4,20

A Tabela 2 mostra os resultados do Teste de ANOVA de medidas repetidas das coordenadas de cor no grupo controle negativo.

Tabela 2 – Resultado da ANOVA de Medidas Repetidas para o Grupo Controle Negativo – CN.

Coordenada	F	p
L^*	0,384584	0,764402
a^*	1,717316	0,170537
b^*	0,793823	0,501082

Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as leituras das coordenadas de cor no Grupo CN. Assim, o armazenamento dos dentes em saliva artificial não promoveu alteração de cor significativa ao longo de 21 dias.

A Tabela 3 mostra os valores de média e desvio-padrão de ΔL , Δa , Δb e ΔE após 1 sessão, 2 sessões e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% para os Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35.

Tabela 3 – Média e desvio-padrão de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35 após 1 sessão, 2 sessões e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

	Δ	Grupo CP-35		Grupo T20-35		Grupo LSS-35	
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
1 sessão	ΔL	0,90	$\pm 1,57$	2,20	$\pm 2,56$	2,19	$\pm 1,66$
	Δa	- 0,20	$\pm 0,35$	-0,68	$\pm 1,38$	-0,79	$\pm 0,62$
	Δb	-1,05	$\pm 1,12$	-2,20	$\pm 2,44$	-1,56	$\pm 1,77$
	ΔE	2,08	$\pm 1,13$	3,77	$\pm 3,10$	3,28	$\pm 1,75$
2 sessões	ΔL	1,95	$\pm 1,95$	3,32	$\pm 3,78$	4,03	$\pm 3,44$
	Δa	-0,82	$\pm 0,77$	-2,64	$\pm 2,10$	-2,53	$\pm 1,20$
	Δb	-6,30	$\pm 1,54$	-8,28	$\pm 3,98$	-7,54	$\pm 2,17$
	ΔE	6,90	$\pm 1,72$	9,79	$\pm 4,86$	9,41	$\pm 2,82$
1 semana após término	ΔL	0,90	$\pm 2,27$	3,04	$\pm 4,58$	6,05	$\pm 4,18$
	Δa	-1,03	$\pm 0,92$	-2,74	$\pm 2,14$	-2,83	$\pm 1,44$
	Δb	-7,24	$\pm 1,44$	-9,16	$\pm 3,65$	-9,64	$\pm 2,57$
	ΔE	7,71	$\pm 1,58$	10,75	$\pm 4,68$	12,29	$\pm 3,35$

Observamos que os valores de ΔL foram positivos em todos os tempos de leitura, como também em todos os grupos. Isto significa que os valores da coordenada L^* aumentaram ao longo do experimento. Em relação às coordenadas a^* e b^* , observa-se valores de Δa e Δb negativos. Sendo assim, os valores de a^* e b^* diminuiram ao longo do experimento.

As figuras 9, 10, 11 e 12 mostram respectivamente os valores de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35 após 1 sessão, 2 sessões e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

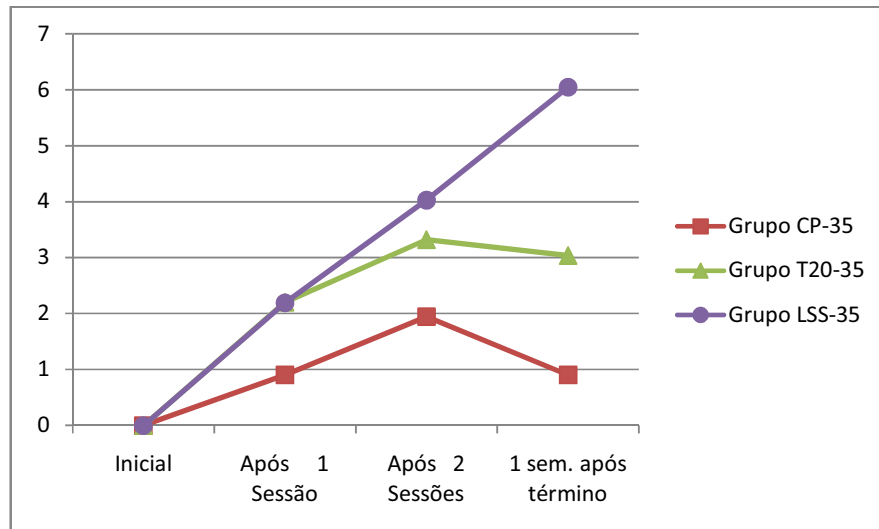


FIGURA 9 – Valores de ΔL . Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

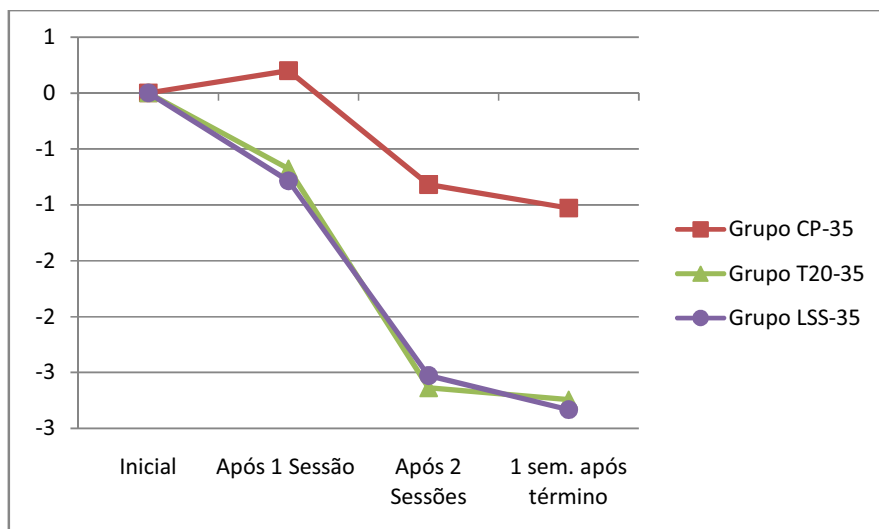


FIGURA 10 – Valores de Δa . Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

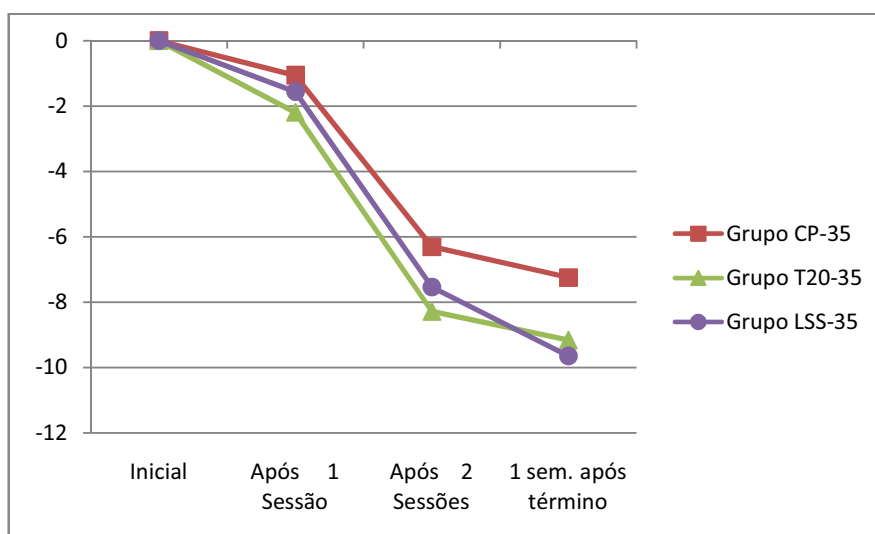


FIGURA 11 – Valores de Δb . Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

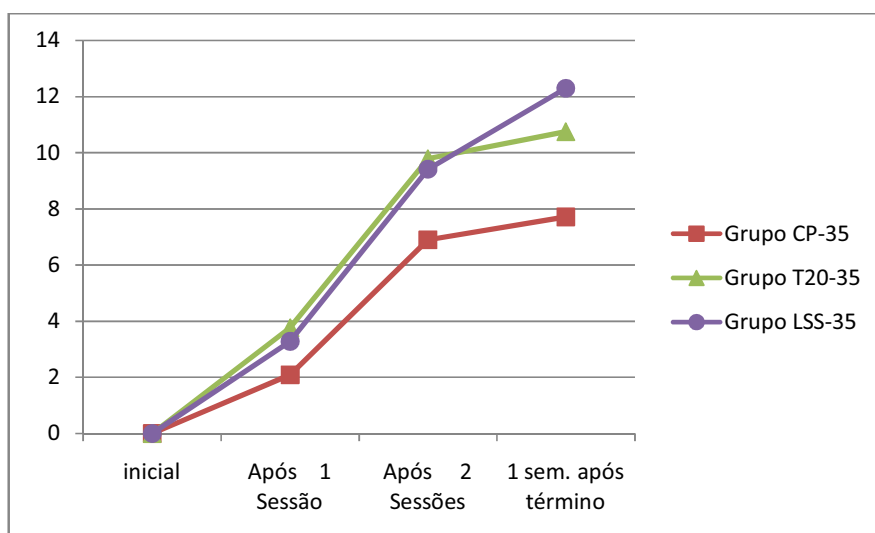


FIGURA 12 – Valores de ΔE . Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

A Tabela 4 mostra os valores da ANOVA de Medidas Repetidas para os grupos submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%.

Tabela 4 – Resultado da ANOVA de medidas repetidas para o Clareamento com Peróxido de hidrogênio a 35%.

	Fatores	F	p
ΔL	Surfactante	5,11577	0,009049*
	Tempo de clareamento	18,17545	0,000000*
	Surfactante X Tempo de clareamento	9,71357	0,000001*
Δa	Surfactante	9,4411	0,000287*
	Tempo de clareamento	146,3760	0,000000*
	Surfactante X Tempo de clareamento	4,1389	0,003619*
Δb	Surfactante	7,8326	0,000556*
	Tempo de clareamento	138,5238	0,000000*
	Surfactante X Tempo de clareamento	3,7973	0,006169*
ΔE	Surfactante	5,3699	0,007301*
	Tempo de clareamento	528,5092	0,000000*
	Surfactante X Tempo de clareamento	9,7315	0,000001*

* Diferenças Significativas.

Observa-se na Tabela 4 que houve diferenças estatisticamente significativas para todas as coordenadas de cor e para o ΔE , para os dois fatores estudados, bem como para sua interação.

As Tabelas 5 a 8 mostram os valores de média e os resultados do Teste de Tukey para ΔL , Δa , Δb e ΔE para o fator surfactante, nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35.

Tabela 5 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔL , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.

Surfactante	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
Sem	1,25	$\pm 1,98$	A
T20	2,85	$\pm 3,70$	B
LSS	4,09	$\pm 3,58$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Tabela 6 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δa , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.

Surfactante	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
Sem	- 0,55	$\pm 0,89$	A
T20	- 2,02	$\pm 2,10$	B
LSS	-2,05	$\pm 1,44$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Tabela 7– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δb , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.

Surfactante	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
Sem	- 4,87	$\pm 3,06$	A
T20	- 6,25	$\pm 4,07$	B
LSS	- 6,54	$\pm 4,59$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Tabela 8 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔE , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator surfactante.

Surfactante	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
Sem	5,57	$\pm 2,93$	A
T20	8,10	$\pm 5,33$	B
LSS	8,32	$\pm 5,45$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Os Grupos T20-35 e LSS-35, nos quais houve adição de surfactante, tiveram um aumento dos valores de L^* e diminuição dos valores de a^* e b^* , significativamente maior que o Grupo CP-35, que é o grupo controle de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Assim também, o valor da diferença de cor ΔE foi significativamente maior nos grupos com adição de surfactante. Porém, não houve diferença estatística entre os tipos de surfactante. Desta maneira, podemos afirmar que a adição de surfactante aumentou o grau de clareamento dental, independentemente do surfactante utilizado.

As Tabelas 9 a 12 mostram os resultados do Teste de Tukey para ΔL , Δa , Δb e ΔE para o fator tempo de clareamento, nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35.

Tabela 9 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔL , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 sessão	1,77	$\pm 2,04$	A
2 sessões	3,10	$\pm 3,22$	B
1 semana após término	3,33	$\pm 4,31$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Tabela 10 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δa , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 sessão	-0,42	$\pm 0,99$	A
2 sessões	-1,99	$\pm 1,67$	B
1 semana após término	-2,20	$\pm 1,77$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Tabela 11 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δb , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 sessão	-1,60	$\pm 1,88$	A
2 sessões	-7,37	$\pm 2,84$	B
1 semana após término	-8,68	$\pm 2,86$	C

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Tabela 12 – Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔE , nos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 sessão	3,04	$\pm 2,29$	A
2 sessões	8,70	$\pm 4,65$	B
1 semana após término	10,25	$\pm 3,97$	C

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas.

Para todas as diferenças de cor (ΔL , Δa , Δb e ΔE) houve diferença significativa entre a 1ª e a 2ª sessão de clareamento. Observamos que houve uma variação significativa nos valores de Δb e ΔE , após a 2ª sessão de clareamento em relação à 1ª (Tabelas 11 e 12),

embora o mesmo não tenha sido observado para o ΔL e Δa (Tabelas 9 e 10).

A Tabela 13 mostra os valores de média e desvio-padrão de ΔL , Δa , Δb e ΔE após 1 e 2 semanas de clareamento e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de carbamida a 10% (Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10).

Tabela 13 – Média e desvio-padrão de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos CP-10, T20-10 e LSS-10 após 7 dias, após 14 dias e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

Δ		Grupo CP-10		Grupo T20-10		Grupo LSS-10	
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
7 DIAS	ΔL	5,78	$\pm 2,32$	5,95	$\pm 1,39$	5,82	$\pm 2,86$
	Δa	- 1,93	$\pm 1,11$	- 2,01	$\pm 0,92$	- 1,79	$\pm 1,24$
	Δb	- 8,02	$\pm 2,72$	- 8,42	$\pm 2,49$	- 8,40	$\pm 3,30$
	ΔE	10,29	$\pm 2,98$	10,69	$\pm 2,15$	10,67	$\pm 3,63$
14 DIAS	ΔL	9,17	$\pm 3,00$	8,07	$\pm 1,48$	8,03	$\pm 3,33$
	Δa	- 2,47	$\pm 1,33$	- 2,34	$\pm 0,82$	- 2,21	$\pm 1,54$
	Δb	- 8,06	$\pm 3,58$	- 9,06	$\pm 3,06$	- 8,79	$\pm 4,13$
	ΔE	12,76	$\pm 3,84$	12,61	$\pm 2,31$	12,59	$\pm 4,12$
1 semana após término	ΔL	8,79	$\pm 3,06$	7,23	$\pm 1,46$	8,14	$\pm 3,16$
	Δa	- 3,31	$\pm 1,27$	- 3,07	$\pm 0,79$	- 2,81	$\pm 1,24$
	Δb	- 9,04	$\pm 3,07$	- 9,71	$\pm 2,95$	- 8,13	$\pm 3,75$
	ΔE	13,28	$\pm 3,60$	12,66	$\pm 2,53$	12,27	$\pm 3,71$

As figuras 13, 14, 15 e 16 mostram respectivamente os valores de ΔL , Δa , Δb e ΔE dos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10 após 1 e 2 semanas de clareamento e 1 semana após o término do clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

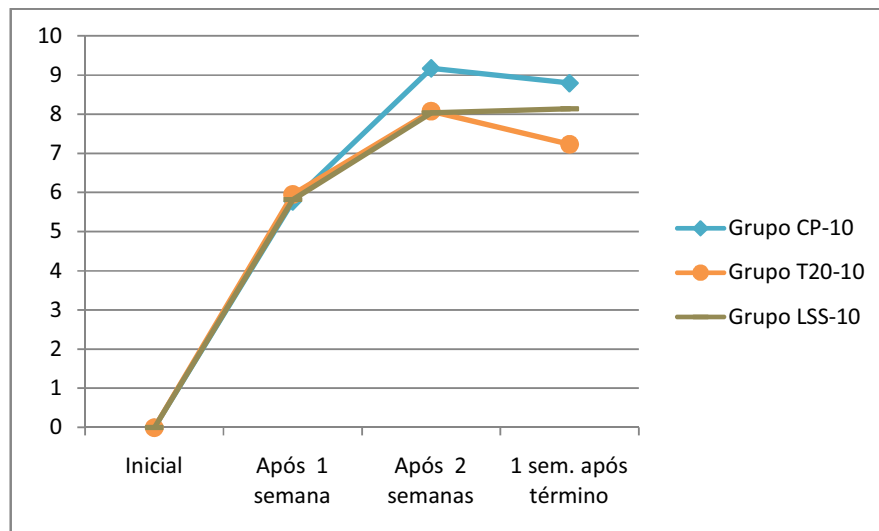


FIGURA 13 – Valores de ΔL . Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

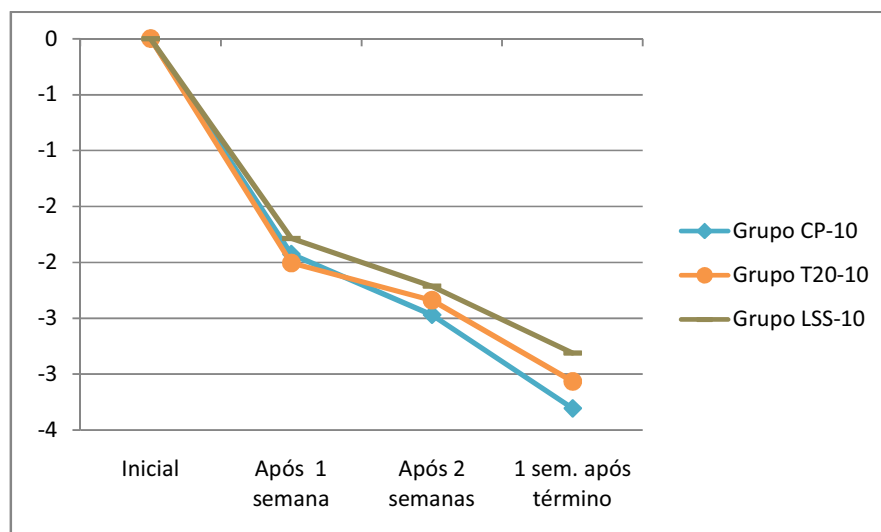


FIGURA 14 - Valores de Δa . Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

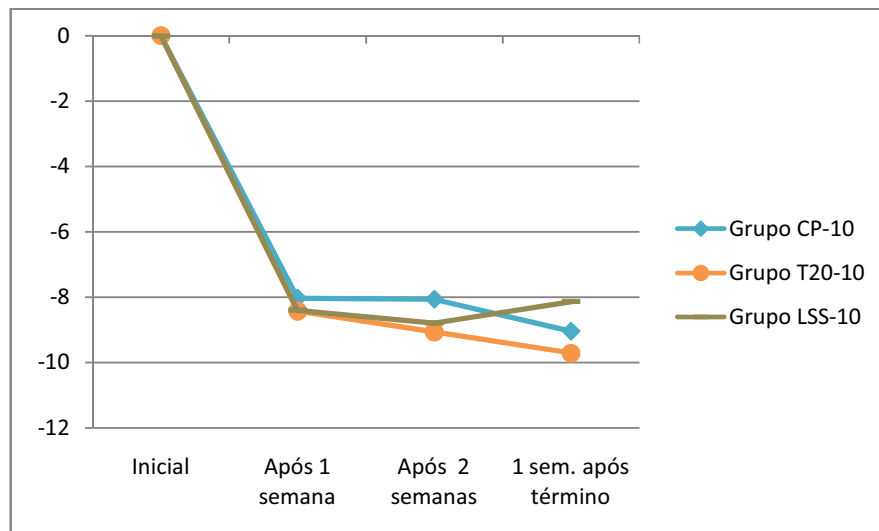


FIGURA 15 - Valores de Δb . Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

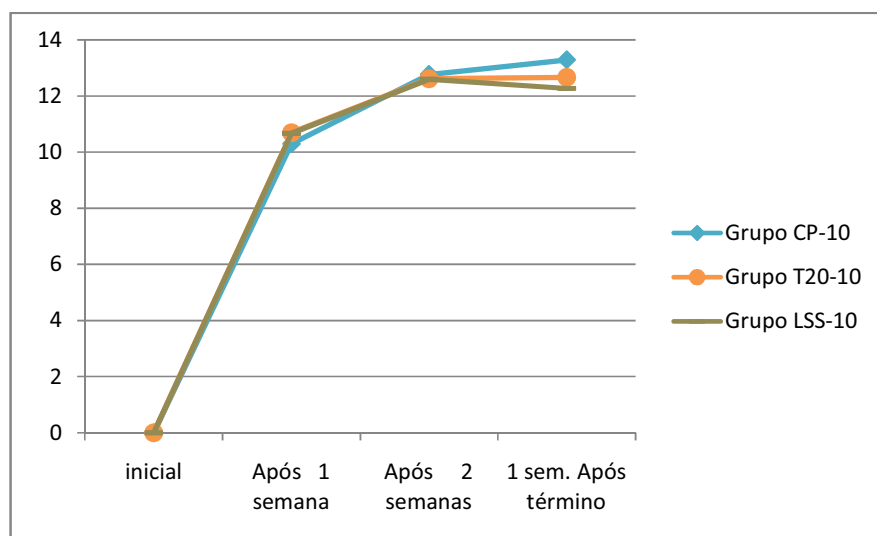


FIGURA 16 – Valores de ΔE . Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

A Tabela 14 mostra os valores da ANOVA de Medidas Repetidas para os grupos submetidos ao clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

Tabela 14 – Resultado da ANOVA de medidas repetidas para o Clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

	Fatores	F	p
ΔL	Surfactante	0,5951	0,554914
	Tempo de clareamento	158,8080	0,000000*
	Surfactante X Tempo de clareamento	6,7767	0,000063*
Δa	Surfactante	0,3668	0,694564
	Tempo de clareamento	134,5883	0,000000*
	Surfactante X Tempo de clareamento	1,3909	0,241566
Δb	Surfactante	0,817839	0,443103
	Tempo de clareamento	0,643825	0,526548
	Surfactante X Tempo de clareamento	0,479045	0,751091
ΔE	Surfactante	0,090490	0,913528
	Tempo de clareamento	8,134047	0,000422*
	Surfactante X Tempo de clareamento	0,234569	0,918582

* Diferenças Significativas.

Segundo o Teste ANOVA de Medidas Repetidas, nos grupos de clareamento com peróxido de carbamida a 10% não houve diferenças estatisticamente significantes para o fator surfactante em todas as coordenadas de cor e também para o ΔE .

No fator tempo de clareamento foram encontradas diferenças significativas em ΔL , Δa e ΔE para os Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10. As Tabelas 15 a 17 mostram os valores dos resultados do teste de Tukey para este fator.

Tabela 15– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔL , nos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 semana	5,85	$\pm 2,23$	A
2 semanas	8,05	$\pm 2,73$	B
1 semana após término	8,42	$\pm 2,71$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas

Tabela 16– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o Δa , nos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 semana	-1,91	$\pm 1,08$	A
2 semanas	-2,34	$\pm 1,25$	A
1 semana após término	-3,06	$\pm 1,12$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas

Tabela 17– Média, desvio-padrão e resultado do Teste de Tukey para o ΔE , nos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10, para o fator tempo de clareamento.

Tempo de clareamento	Média	Desvio-Padrão	Conjuntos Homogêneos*
1 semana	10,55	$\pm 3,01$	A
2 semanas	12,65	$\pm 3,54$	B
1 semana após término	12,74	$\pm 3,38$	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas

A Figura 17 mostra a média dos valores de L^* , a^* e b^* na leitura inicial e após o clareamento para todos os grupos, expressos pela cor correspondente a estes valores. Esta Figura foi gerada através do programa Adobe Photoshop.

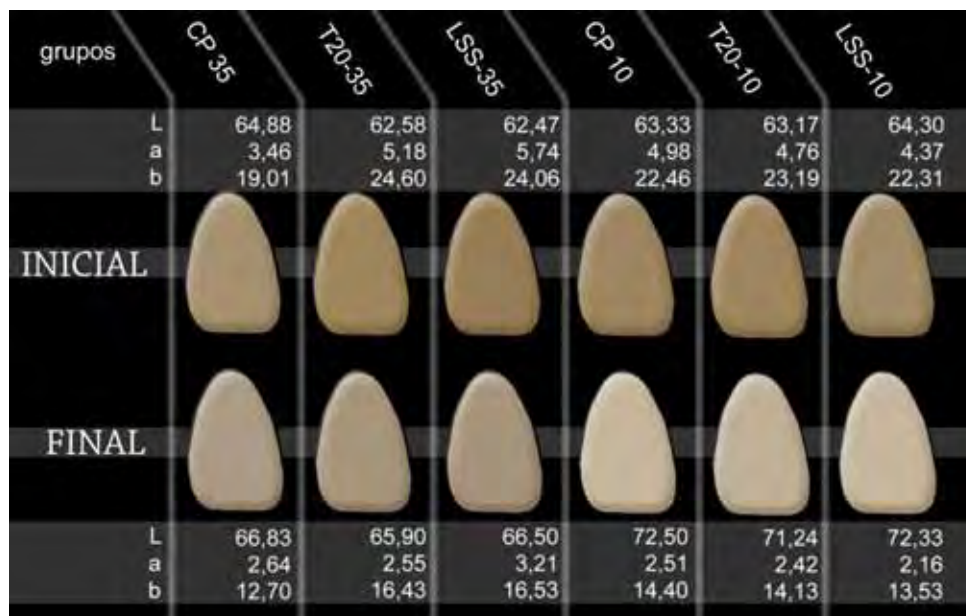


Figura 9 – Média da cor dos dentes expressas pelos valores de L^* , a^* e b^* .

Os resultados da ANOVA para comparação entre os géis sem surfactante (CP-35 e CP-10) entre si, entre os géis com Tween 20 (T20-35 e T20-10) entre si e entre os géis com Lauril Sulfato de Sódio (LSS-35 e LSS-10) são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Resultado da ANOVA para comparação entre os géis clareadores, conforme o surfactante utilizado.

Presença de Surfactante	Parâmetro avaliado	F	p
Sem	ΔL	50,20697	0,000000*
	Δa	30,97997	0,000000*
	Δb	28,03262	0,000000*
	ΔE	46,18926	0,000000*
Tween 20	ΔL	16,67780	0,000000*
	Δa	6,617327	0,000019*
	Δb	15,79155	0,000000*
	ΔE	17,15905	0,000000*
Lauril Sulfato de Sódio	ΔL	10,36185	0,000000*
	Δa	7,783247	0,000002*
	Δb	18,11793	0,000000*
	ΔE	21,74523	0,000000*

* Diferenças significativas.

Nas Tabelas 19 a 21 podemos observar os resultados do Teste de Tukey para os valores de ΔE para a comparação entre os géis sem surfactante, com Tween 20 e com Lauril Sulfato de Sódio. Resultados semelhantes foram observados para o ΔL , Δa e Δb .

Tabela 19 – Valores de média e resultado do Teste de Tukey para os géis sem surfactante (Grupos CP-35 e CP-10).

Técnica	Média	Conjuntos homogêneos*	
1 sessão Peróxido hidrogênio 35%	2,08	A	
2 sessões Peróxido hidrogênio 35%	6,90	B	
1 semana após término (Peróxido hidrogênio 35%)	7,71	B	
1 semana Peróxido de carbamida 10%	10,29	C	
2 semanas Peróxido de carbamida 10%	12,76	C	D
1 semana após término (Peróxido carbamida 10%)	13,28	D	

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas

Tabela 20 – Valores de média e resultado do Teste de Tukey para os géis com Tween 20 (Grupos T20-35 e T20-10).

Técnica	Média	Conjuntos homogêneos*
1 sessão Peróxido hidrogênio 35%	3,77	A
2 sessões Peróxido hidrogênio 35%	9,79	B
1 semana Peróxido de carbamida 10%	10,69	B
1 semana após término (Peróxido hidrogênio 35%)	10,75	B
2 semanas Peróxido de carbamida 10%	12,61	B
1 semana após término (Peróxido carbamida 10%)	12,66	B

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas

Tabela 21 – Valores de média e resultado do Teste de Tukey para os géis com Lauril Sulfato de Sódio (Grupos LSS-35 e LSS-10).

Técnica	Média	Conjuntos homogêneos*
1 sessão Peróxido hidrogênio 35%	3,28	A
2 sessões Peróxido hidrogênio 35%	9,41	B
1 semana Peróxido de carbamida 10%	10,67	B C
1 semana após término (Peróxido carbamida 10%)	12,27	B C
1 semana após término (Peróxido hidrogênio 35%)	12,29	B C
2 semanas Peróxido de carbamida 10%)	12,59	C

* Conjuntos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas

Podemos observar que para os géis sem surfactante, o clareamento empregando o peróxido de hidrogênio a 35% resultou num clareamento significativamente menor que quando o clareador caseiro foi utilizado. Com a adição do Tween 20 e do Lauril Sulfato de Sódio, a realização de 2 sessões com o gel a 35% não apresentou diferenças significativas em relação ao clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

6 DISCUSSÃO

Neste estudo optamos utilizar dentes bovinos pela facilidade de obtenção, de padronização, pela grande quantidade de dentes utilizados e por motivos éticos. Há vários trabalhos na literatura que utilizaram dentes bovinos em estudos de clareamento. Kwon et al.²⁹ estudaram o efeito do peróxido de hidrogênio na morfologia e na reflectância de luz do esmalte bovino. Candido et al.⁶ também utilizaram dentes bovinos para avaliar a permeabilidade do esmalte exposto a diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (10% e 35%) e peróxido de carbamida (10%, 16% e 20%).

Em relação à similaridade dos dentes humanos e bovinos no tocante a microestrutura, Wiegand et al.⁶⁰ relataram que os dentes bovinos apresentam propriedades físicas e químicas muito similares as dos dentes humanos como composição, densidade, dureza Vickers, podendo, contudo, apresentar valores da coordenada L* maiores que o dente humano, devido à diferença na reflectância superficial, explicada pelas diferenças na dieta humana e bovina. Schiavoni et al.⁴⁶ também descreveram que o esmalte bovino representa uma alternativa viável ao esmalte humano em estudos de permeabilidade, ao realizarem uma pesquisa em que objetivaram comparar a permeabilidade do esmalte humano e bovino, através de um método de coloração histoquímica. Já, Camargo et al.⁵, em 2007, ao compararem a penetração do peróxido de hidrogênio a 38% na câmara pulpar concluíram que os dentes humanos foram mais susceptíveis à penetração dos agentes clareadores na câmara pulpar que os dentes bovinos.

O escurecimento dos dentes antes do processo de clareamento se faz necessário, principalmente em dentes bovinos, para que se incorporem pigmentos à estrutura dentária e assim permitir uma maior comparação discriminativa dos diferentes métodos de clareamento e de produtos¹¹. Quanto ao protocolo de escurecimento, adaptamos a metodologia descrita por Travassos⁵⁴. Foram realizados cortes longitudinais, separando a face vestibular e lingual. Desta maneira, houve a exposição da porção dentinária. Esta, por sua vez, ao ser condicionada com ácido fosfórico, antes do processo de escurecimento, tornou-se mais permeável, permitindo a entrada dos pigmentos. Este procedimento também foi por indicado por Sulieman et al.⁵⁰ ao desenvolverem um método *in vitro* para estudar a eficácia do clareamento dental. O autor utilizou uma solução padrão de chá para o escurecimento. Neste estudo, optamos por utilizar uma mistura de várias substâncias que poderiam causar manchamentos nos dentes (café, vinho tinto e fumo), para permitir que não só um tipo de pigmento penetrasse nos dentes. Na literatura, encontramos alguns modelos experimentais para pigmentação dental. Alguns autores utilizaram sangue como pigmento^{10, 11, 15}. Nestes estudos, foi simulada uma situação de escurecimento por hemorragia pulpar. Este modelo pode ser utilizado em estudos de clareamento interno. Outras pesquisas⁴⁸⁻⁵⁰ utilizaram chá como corante. E ainda, Lee et al.³⁰ propuseram um modelo de escurecimento utilizando um corante artificial, o Orange II. O autor sugere que a fórmula química do corante utilizado deve exibir estruturas similares a compostos de anel de carbono ou compostos de dupla ligação de carbono; o peso molecular deve ser pequeno o suficiente para facilmente penetrar na estrutura dental e o corante deve ser decomposto pelo peróxido de hidrogênio. Os autores criticam a utilização do chá devido à variabilidade de tipos, dificultando sua padronização e comparação entre estudos diferentes.

O processo de escurecimento promoveu manchamentos extrínsecos sobre a superfície do esmalte e também manchamentos

intrínsecos, no interior do esmalte e dentina. Os manchamentos extrínsecos foram removidos através de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio e polimento das superfícies com disco de feltro e pasta diamantada. Este procedimento teve por objetivo permitir observar somente a pigmentação intrínseca dos corantes após o escurecimento. Após o processo de escurecimento, a dentina exposta pelos seccionamentos foi impermeabilizada, de forma a impedir que durante o período de armazenamento e de clareamento a que foram submetidos os dentes, a saliva artificial e os géis clareadores pudessem penetrar pelos túbulos dentinários e interferir na cor. Para certificarmos-nos que os dentes não sofreriam alterações de cor ao longo dos 21 dias de experimento, criamos um grupo controle negativo, no qual os dentes ficaram imersos em saliva artificial por 21 dias, sendo somente retirados para a leitura de cor nos dias determinados. Os resultados mostraram que as coordenadas de cor L^* , a^* e b^* não sofreram alterações significativas durante os 21 dias (Tabelas 1 e 2), comprovando assim a confiabilidade da metodologia empregada.

Após a impermeabilização da dentina, delimitamos a área da aplicação do gel clareador e leitura da cor. Esta delimitação teve por objetivo permitir que a mesma área do dente fosse lida durante as etapas do trabalho, evitando que alterações de cor dentro do próprio dente, pudessem interferir nos resultados. A diferença de cor entre os terços dos dentes pôde ser verificada no estudo de O'Brien et al.³⁸, que observaram diferenças de cor significantes entre os terços incisal, médio e cervical. Os autores descrevem também que a superfície do dente tem brilho variável, textura e forma, por isso o posicionamento do aparelho de medição de cor no dente seria muito importante. Li³³ relata que mudanças da área de leitura no sentido vertical do dente são mais críticas que no sentido horizontal, sugerindo a utilização de um posicionador para padronizar as medidas.

Avaliamos a efetividade do clareamento dental nesta pesquisa, através da avaliação da mudança de cor dos espécimes. Para esta mensuração, utilizamos o espectrofotômetro Vita EasyShade. Este aparelho, segundo o manual de instruções⁵⁸, é um aparelho de alto controle, fácil de usar, portátil, designado para equiparar as tonalidades dos dentes, indicado para uso dental somente e não aplicável para materiais opacos. A “peça de mão” contém uma sonda montada de 5mm de diâmetro, com dezenove fibras ópticas de largo diâmetro para iluminação e recepção da luz dispersada pelo esmalte dental e refletida pela dentina, múltiplos espectrômetros e um microprocessador para comunicação com a unidade base. O manual orienta que o processo de análise de cor deve ser realizado posicionando a sonda em uma área do dente, pressionando-a. A sonda possui sensores adicionais utilizados para medir a angulação e o movimento. Se a sonda é movida durante a medição, a análise é retardada até que a ponta seja estabilizada. Quando a sonda é posicionada em um ângulo ineficaz ou está muito perto da extremidade do dente, a medição pode ser ajustada ou rejeitada. A sonda é insensível às irregularidades da superfície do dente e a variações de ângulo no posicionamento de até 15°. O aparelho, ainda, realiza as medições independentemente da iluminação do meio ambiente, porém, exige que o material possua no mínimo 0,7mm de espessura. Outra característica é que o espectrofotômetro Easy Shade, capta o espectro no alcance de 400 a 700nm, captando os tristímulos XYZ e, subsequentemente, calculando os valores de L*, a* e b*.

Vários pesquisadores utilizam espectrofotômetros e colorímetros em suas pesquisas^{1, 10, 11, 16, 17, 24, 26, 31, 38, 54, 60}. A grande vantagem em relação ao uso de colorímetros ou espectrofotômetros é a objetividade da leitura. Horn et al.²⁴ ao realizarem um estudo em que compararam a avaliação de cor do dente utilizando um espectrofotômetro e a análise visual humana, verificou que a avaliação humana da cor do dente não é confiável e que o espectrofotômetro pode prover um método

mais previsível e apurado da avaliação da cor do dente *in vitro*. Na literatura também são propostos outros métodos objetivos para avaliação da cor. Viscio et al.⁵⁷ estudaram sobre vários métodos para avaliação da cor e observaram que a utilização de análise de cor por fotografias tornou-se uma realidade devido à facilidade de obtenção de imagens digitais. O método oferece a vantagem de ser objetivo, porém requer tempo depois da aquisição da imagem, para determinação da mudança de cor.

O espectrofotômetro utilizado apresenta uma área de leitura de 5mm de diâmetro, uma área grande, comparada à área de 0,7mm de diâmetro do colorímetro Castor (Nordmetetec GmbH) utilizado por Lenhard³¹ em seus estudos. E também à área de 3mm de diâmetro do colorímetro Minolta Chroma Meter CR-321 (Minolta Corporation) utilizado por Li³³. Esta área grande impossibilita o uso de espécimes de tamanho reduzido, como por exemplo, fragmentos de dentes. Embora, Li³³ questione o quanto que uma pequena área de leitura representa a cor de um dente como um todo. Em nosso trabalho, o que importou foi a leitura da área tratada pelo agente clareador e não todo o dente.

Há no mercado vários espectrofotômetros de uso clínico. Este, utilizado nesta pesquisa, é um deles. Com o objetivo de avaliar a precisão e exatidão destes aparelhos, Dozic et al.¹² realizaram uma avaliação *in vivo* de alguns aparelhos. Dentre os 5 aparelhos avaliados (ShadeScan, Easy Shade, Ikam, IdentaColor II e Shade Eye), o Easy Shade e o Ikam foram mais precisos que o ShadeScan. Com respeito à exatidão, não houve diferenças entre Shadescan, Ikam e Easy Shade e o IdentaColor II foi considerado sem exatidão.

O espectrofotômetro utilizado forneceu as leituras da cor dos dentes em valores das coordenadas L^* , a^* e b^* conforme o modelo de cor CIE $L^*a^*b^*$. A partir destes valores, foi possível calcular o ΔL , Δa , Δb , isto é, a diferença entre duas leituras e também o ΔE , que é diferença total da cor. Há uma discussão intensa nos estudos de avaliação de cor em clareamento dental, sobre qual coordenada retrata melhor o clareamento.

Inclusive, Li³³ relata que o desafio mais crítico na avaliação da cor com espectrofotômetros e colorímetros é a falta de métodos para interpretar os dados dos aparelhos em relação às mudanças de cor em estudos que avaliam a eficácia de sistemas de clareamento. Bengel² observou que após o clareamento as maiores mudanças ocorrem nos valores das coordenadas L^* e b^* , sendo que a coordenada b^* seria a mais relevante na avaliação do tratamento clareador. Para o autor, os valores de ΔE não expressam a mudança total da cor. Observa-se um aumento nos valores de L^* , ou seja, os dentes tendem para o branco, bem como uma diminuição nos valores de b^* , tendendo os dentes a ficar menos amarelos.

Para Dietisch et al.¹¹, quando se analisa as 3 coordenadas de cor separadamente, os valores de L^* , os quais representam a claridade das amostras, parece ser o parâmetro mais significativo, enquanto os valores de a^* e b^* que representam a saturação, são menos úteis para fazer comparações entre produtos ou condições experimentais. Também para Carvalho et al.¹⁰, os valores da coordenada L^* são os mais importantes parâmetros para o clareamento dental. Lenhard³¹ observou pouca alteração nos valores da coordenada a^* , uma alteração nos valores de b^* na direção do azul e também um aumento da claridade, com o aumento de L^* . Karpinia et al.²⁷ observaram, em seus estudos sobre clareamento, uma melhora significativa do amarelamento (Δb) e da claridade (ΔL) após o procedimento clareador. Luo et al.³⁴, com o objetivo de encontrar um método mais efetivo de interpretar os dados dos espectrofotômetros propôs uma modificação do índice WIC para avaliação do clareamento. Este índice foi proposto pela CIE, porém não é específico para avaliação de clareamento dental. Os autores também relatam que das coordenadas de cor L^* , a^* e b^* , separadamente, a coordenada b^* é a mais importante para avaliação do clareamento dental.

Neste estudo foram apresentadas nos resultados as mudanças das coordenadas L^* , a^* e b^* , bem como os valores de ΔE ,

porém serão discutidos os valores de ΔL^* , Δb^* e ΔE para cada condição experimental.

Foram realizadas as leituras de cor dos espécimes em quatro momentos da pesquisa. A leitura inicial foi realizada 24 horas após a retirada dos espécimes da solução de escurecimento, profilaxia, polimento e determinação da janela de leitura da cor. Os dentes foram mantidos em saliva artificial até o momento da leitura. Uma segunda leitura foi feita nos grupos CP-35, T20-35 e LSS-35, após 1 sessão de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Nos grupos CP-10, T20-10 e LSS-10 a segunda leitura foi realizada após 7 dias de clareamento com o peróxido de carbamida a 10%. Em todos os grupos, a leitura foi feita 30 minutos após o término do clareamento. Neste intervalo, os espécimes foram mantidos em saliva artificial, para efeito de reidratação. Russel et al.⁴⁴ observaram que após desidratação dos dentes devido ao isolamento absoluto ou moldagem em polivinil-siloxano, os valores de L^* , a^* e b^* retornaram aos valores iniciais após 30 minutos. A terceira leitura aconteceu após a segunda sessão de clareamento nos grupos CP-35, T20-35 e LSS-35 e, após 14 dias de clareamento nos grupos CP-10, T20-10 e LSS-10. Esta leitura também foi feita 30 minutos após o término do clareamento.

A quarta e última leitura foi realizada uma semana após o término do clareamento, em todos os grupos. Esta leitura foi realizada com o intuito de observar se houve uma regressão do resultado medido imediatamente após o término do clareamento (30 minutos).

A utilização de saliva artificial para armazenamento dos espécimes teve como objetivo promover uma condição experimental mais próxima de uma condição *in vivo*. Alves et al.¹ e Candido et al.⁶ também utilizaram saliva artificial para o armazenamento dos espécimes em seus estudos de clareamento. E ainda, Candido et al.⁶ encontraram que a exposição à saliva apresentou um papel importante na redução da permeabilidade do esmalte dentário durante o tratamento clareador. A

saliva artificial utilizada em nosso estudo não continha Fluoreto de Sódio, de maneira a não interferir em alguma desmineralização do esmalte que pudesse acontecer durante o tratamento. E ainda, tinha o pH neutro.

Em relação às condições de uso dos agentes clareadores, optamos por protocolos de utilização já consagrados na literatura. No clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% realizamos três aplicações dos produtos por 10 minutos, para cada sessão. Este esquema de aplicação também foi proposto por Gallagher et al.¹⁷, Zekonis et al.⁶¹ e Sulieman et al.^{48, 49}. Neste estudo, não foi utilizada a ativação do gel de peróxido de hidrogênio com qualquer fonte luminosa, evitando a inclusão de uma nova variável.

No clareamento com peróxido de carbamida, utilizamos o período de oito horas diárias, proposto primeiramente por Haywwod e Heymann²² e também utilizados por outros autores^{32, 61}, embora Cardoso et al.⁷ ao avaliarem vários tempos de aplicação do peróxido e carbamida, concluíram que o tempo de oito horas diárias de uso deveria ser substituído por uma ou duas, já que houve uma similaridade nos resultados de mudança de cor neste períodos comparado ao regime de 8 horas. E a utilização por duas semanas também é proposta em vários trabalhos^{18, 26, 37}, por isso seguimos estes protocolos.

Para diminuir a tensão superficial de líquidos são utilizadas substâncias conhecidas como surfactantes. Na Odontologia encontramos algumas pesquisas em que os surfactantes foram adicionados a medicamentos endodônticos com o objetivo de se conseguir uma melhor penetração nos túbulos dentinários^{13, 20, 39}. Em relação à utilização destas substâncias associados a agentes clareadores, há poucas publicações. Feinman et al.¹⁴, em uma revisão de literatura sobre clareamento dental, citou que os agentes clareadores poderiam ter surfactantes, com o objetivo aumentar a difusão do gel pelo interior do dente. Porém, não elucida qual surfactante poderia ser utilizado e também não traz nenhum resultado de experimento sobre isto. Hayman et al.²¹, ao publicarem uma

patente sobre composições de agentes clareadores, mencionam a possibilidade do uso de surfactantes com o objetivo de aumentar a capacidade de molhamento dos agentes. Os autores sugerem a utilização de surfactantes aniônicos, como o lauril sulfato de sódio, surfactantes não iônicos, como os surfactantes conhecidos como “Tween” e também os surfactantes anfóteros. Porém, não indicam uma concentração que deveria ser utilizada das substâncias.

Realizamos testes com alguns surfactantes até chegarmos na utilização do Lauril Sulfato de Sódio e do Polisorbato 20 (Tween 20). Um surfactante o AlKalan DL (Polytechno, São Paulo, SP), que também fazia parte das nossas opções, não se dissolveu na solução alcalinizante do gel de consultório, inviabilizando sua utilização. Testamos também algumas concentrações dos produtos surfactantes, para verificar qual concentração não mudava as características de viscosidade dos géis. Após vários testes, optamos então pela utilização dos dois surfactantes na concentração de 5%.

Observando os resultados dos testes realizados com o gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Tabela 5), verificamos valores de ΔL positivos em todos os grupos (Grupo CP-35 – 1,25; Grupo T20-35 – 2,85 e Grupo LSS-35 – 4.09), significando que houve um aumento dos valores de L^* ao longo do experimento. Como a escala da coordenada L^* vai do 0 (preto) a 100 (branco), os dentes tiveram um aumento da claridade. Aplicando-se o Teste de Tukey, observamos diferenças significativas entre o grupo controle (gel sem surfactante) e os grupos com surfactante. Este resultado mostra que houve uma eficácia da utilização dos surfactantes, independente do tipo, já que não houve diferenças estatísticas entre eles.

Em relação à coordenada de cor b^* , os resultados foram coerentes aos encontrados para a coordenada L^* . Observamos, por esta coordenada, que houve clareamento pela diminuição dos valores de b^* , apresentando assim valores de Δb negativos (Tabela 7). Para esta

coordenada, os grupos T20-35 e LSS-35 apresentaram valores de Δb significativamente maiores que o grupo CP-35, mostrando que houve uma diminuição maior do amarelamento dos dentes nos grupo em que houve adição do surfactante.

Nos valores de ΔE (Tabela 8), diferença total da cor, os resultados confirmam os resultados das coordenadas L^* e b^* , mostrando mudanças significativamente maiores na cor dos dentes nos grupos T20-35 e LSS-35. Pelos valores positivos de ΔL e negativos de Δb , podemos dizer a direção da mudança total de cor (ΔE) foi em direção a uma cor mais clara em todos os grupos, porém com uma diferença maior em relação à situação inicial nos grupos T20-35 e LSS-35.

Com relação ao tempo de clareamento, observamos que duas sessões de clareamento promoveram um aumento significativo do grau de clareamento em relação à primeira sessão (Tabelas 9 a 12). Analisando todas as coordenadas de cor e também a diferença total de cor (ΔE) podemos observar este aumento. Embora alguns autores^{26, 40, 49} proponham uma única sessão de clareamento em consultório, optamos fazer duas sessões, pois não utilizamos nenhum tipo de ativação.

Foi realizada uma leitura de cor uma semana após o término do tratamento, para verificar se houve uma regressão do clareamento após uma semana. Este tipo de avaliação foi feito por alguns autores. Braun et al.³ observou uma regressão na cor dos dentes *in vivo* após 2 semanas do término do tratamento. Gallagher et al.¹⁷ também observou, *in vivo*, uma regressão da cor 7 dias após o tratamento. Os autores justificaram este fato como sendo devido à presença de placa bacteriana e glicoproteínas. Em nosso estudo houve um aumento significativo do ΔE na leitura de uma semana após o término (Tabela 12), embora o aumento da coordenada L^* (Tabela 9) não tenha sido significativamente maior que imediatamente após o tratamento. O aumento do clareamento pode ter ocorrido pela continuação da ação do peróxido de hidrogênio que penetrou nos dentes, por mais algum tempo. Como o surfactante permitiu

que houvesse uma difusão maior do peróxido de hidrogênio, o agente clareador continuou agindo por mais tempo, resultando em maior clareamento após uma semana do término do tratamento. E também, por tratar-se de um estudo *in vitro*, não houve influência da microbiota e da dieta.

Vieira et al.⁵⁶, ao estudarem a transmitância de fragmentos de esmalte antes e após o clareamento, observaram uma diminuição da transmitância do esmalte após o clareamento, isto é, o esmalte tornou-se mais opaco. Sendo assim, segundo os autores, após o clareamento, a cor do dente tem menor influência da dentina subjacente. McCaslin et al.³⁶ mediram a cor da dentina após o clareamento através do esmalte e observaram um aumento da claridade da dentina, comprovando que há o clareamento também da dentina. Também Wiegand et al.⁶⁰ e Sulieman et al.⁴⁹, através de diferentes metodologias, comprovaram que o agente clareador age tanto em esmalte como em dentina. Porém, Dietschi et al.¹¹ observaram que as técnicas de clareamento em consultório foram menos eficientes que o clareamento caseiro para remoção de pigmentos depositados na dentina. Como já foi dito, o surfactante age de maneira a diminuir a tensão superficial e assim permite uma maior penetração do agente clareador. Provavelmente, o agente penetrou em maior profundidade, promovendo um clareamento maior do esmalte e dentina. Porém, como medimos a cor na superfície do esmalte, não é possível dizer se o peróxido de hidrogênio associado ao surfactante promoveu um maior clareamento da dentina, comparado ao gel sem surfactante.

Sulieman et al.^{48, 49} relataram que na situação clínica de clareamento de dentes vitais há um contínuo movimento de fluidos para o exterior, através dos túbulos dentinários e os poros do esmalte, que tendem a expulsar qualquer agente aplicado. O uso de dentes extraídos que não possuem fluido dentinário, provavelmente permite que o clareador penetre no dente mais rapidamente que na situação clínica. No clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, o agente clareador,

embora com uma concentração bem alta, fica pouco tempo em contato com os tecidos dentais. Ao contrário do clareamento caseiro, no qual os agentes ficam em contato com os dentes por horas diariamente. A presença do surfactante facilitou a penetração do agente clareador, possibilitando mesmo no pouco tempo de contato com os dentes, uma maior penetração.

Nos grupos CP-10, T20-10 e LSS-10 foi realizado o clareamento com peróxido de carbamida a 10%. O grupo CP-10 funcionou como um controle, pois o gel não continha surfactante, e os grupos T20-10 e LSS-10 continham, respectivamente, Tween 20 a 5% e lauril sulfato de sódio a 5%. Analisando os resultados apresentados na Tabela 13, observamos aumento dos valores de L^* , devido ao ΔL positivo e diminuição dos valores de a^* e b^* devidos aos valores negativos de Δa e Δb . Isto nos permite dizer que em todos os grupos houve o clareamento dos dentes. Para o fator surfactante, não foram observadas diferenças significativas em todas as coordenadas de cor como também para a diferença total de cor (ΔE) (Tabela 14). Sendo assim, a adição do surfactante no gel de peróxido de carbamida não alterou o grau de clareamento dos dentes. Como os agentes clareadores ficaram bastante tempo em contato com a superfície dental (8 horas por dia por 14 dias), eles devem ter penetrado bastante no dente, não sofrendo influência da presença do surfactante. Em relação ao tempo de clareamento, observamos diferenças significativas entre uma e duas semanas de tratamento para as coordenadas para o ΔL e ΔE . Como houve um aumento do ΔL , podemos dizer que houve um aumento do clareamento após duas semanas de clareamento. Na leitura de cor uma semana após o término do tratamento, as leituras não foram estatisticamente diferentes das leituras feitas imediatamente após o clareamento.

Dahl e Pallesen⁹ relataram que eficiência do procedimento clareador depende principalmente da concentração do agente, a sua habilidade para alcançar as moléculas do pigmento, a duração e o

número de vezes que o agente está em contato com o dente. Quando comparamos o ΔE das várias técnicas e tempos de clareamento utilizados (Tabelas 19 a 21), observamos uma diferença estatisticamente significativa entre o clareamento caseiro e o de consultório, com uma superioridade para o clareamento caseiro. Como foi dito anteriormente, neste estudo, não utilizamos qualquer tipo e ativação do peróxido de hidrogênio. Isto pode explicar os baixos valores de ΔE encontrados, embora Papathanasiou et al.⁴⁰ ao estudarem a ativação do peróxido de hidrogênio por luz, concluíram que esta é opcional, pois não encontrou melhora aumento significativo no grau de clareamento com a ativação. Zekonis et al.⁶¹ encontrou em seus trabalhos melhor resultado do clareamento caseiro em relação ao de consultório. E, Garber et al.¹⁸ propôs a combinação dos dois tratamentos. O tratamento proposto pelo autor é uma sessão de clareamento de consultório e depois a continuação com o tratamento caseiro.

Tredwin et al.⁵⁵ relataram que vários estudos de carcinogênese indicam que o peróxido de hidrogênio pode possivelmente atuar como promotor da carcinogênese. Até que mais pesquisas clínicas sejam concluídas para esclarecer a questão da possível carcinogenicidade, os autores recomendam que: produtos de clareamento com alta concentração de peróxido de hidrogênio não deveriam ser usados sem proteção gengival; produtos à base de peróxido de hidrogênio devem ser evitados em pacientes com lesões ou doenças em tecidos moles; para o clareamento caseiro, mínimas quantidades de peróxido de hidrogênio (incluindo a forma em peróxido de carbamida) são preferíveis; e evitar exposições prolongadas e com altas concentrações. Como constatamos que o surfactante aumentou o grau de clareamento do peróxido de hidrogênio a 35%, poderíamos talvez diminuir a concentração do peróxido em um gel com surfactante sem perder a efetividade do tratamento, além de estar promovendo mais segurança ao tratamento com a diminuição de um agente que pode ser nocivo. Assim, mais

estudos poderão ser feitos com a adição de surfactantes aos agentes de clareamento dental.

7 CONCLUSÃO

Baseados na metodologia empregada e de acordo com a análise estatística dos resultados, concluiu-se que:

- a) A adição de surfactantes ao gel clareador a base de peróxido de hidrogênio resultou em um clareamento significativamente maior que o gel sem surfactante;
- b) Os dois surfactantes utilizados não apresentaram diferenças significantes entre si;
- c) A adição de surfactantes ao gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% não influenciou na efetividade do clareamento dental.
- d) Quando se empregou géis sem surfactantes, os resultados de duas sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% são inferiores a 2 semanas de clareamento com peróxido de Carbamida a 10%.
- e) Quando se empregou surfactantes, duas sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% proporcionaram resultados similares ao clareamento caseiro.

8 REFERÊNCIAS

1. Alves G, Cesar I, Rego M, Liporoni P. Análise da efetividade clareadora dos peróxidos de hidrogênio e carbamida no esmalte dental através da fotorreflectância [abstract Pa 256].Braz Oral Res. 2006;20(suppl):183.
2. Bengel WM. Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures. J Esthet Restor Dent. 2003;15 Suppl 1:S21-32; discussion S.
3. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. Dent Mater. 2007 Feb;23(2):165-9.
4. Bridgeman I. The nature of light and its interactions with matter. In: McDonald R. Colour physics for industry. Huddersfield: Charlesworth. 1987; p. 1-34.
5. Camargo SE, Valera MC, Camargo CH, Gasparoto Mancini MN, Menezes MM. Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique. J Endod. 2007 Sep;33(9):1074-7.
6. Candido A, Araujo J, Silva C, Souza F, Guimarães R. Avaliação da permeabilidade do esmalte exposto a diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida. Odontol Clín-cient 2005;4(3):207-11.

7. Cardoso PC, Godoy FS, Oliveira MT, Baratieri LN. Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor dos dentes – um estudo in vitro. *Cienc Odontol Bras*. 2007;10(1):78-83.
8. Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *J Prosthet Dent*. 1993 Jan;69(1):46-8.
9. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(4):292-304.
10. de Carvalho EM, Robazza CR, Lage-Marques JL. [Spectrophotometric and visual analysis of internal dental bleaching utilizing laser and heat as catalyzing sources]. *Pesqui Odontol Bras*. 2002 Oct-Dec;16(4):337-42.
11. Dietschi D, Rossier S, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. *Quintessence Int*. 2006 Jul-Aug;37(7):515-26.
12. Dozic A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont*. 2007 Mar-Apr;16(2):93-100.
13. Estrela C, Estrela CRA, Guimarães LF, Silva RS, Pécora JD. Surface tension of calcium hydroxide associated with different substances. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(2):152-6.

14. Feinman RA, Madray G, Yarborough D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1991 Mar;3(2):32-6.
15. Freccia WF, Peters DD. A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. *J Endod*. 1982 Feb;8(2):67-9.
16. Frysh H, Bowles WH, Baker F, Rivera-Hidalgo F, Guillen G. Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. *J Esthet Dent*. 1995;7(3):130-3.
17. Gallagher A, Maggio B, Bowman J, Borden L, Mason S, Felix H. Clinical study to compare two in-office (chairside) whitening systems. *J Clin Dent*. 2002;13(6):219-24.
18. Garber DA, Goldstein RE, Goldstein GE, Schwartz CG. Dentist monitored bleaching: a combined approach. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1991 Mar;3(2):22-6.
19. Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry. Taylor&Francis, editor. London: UK; 2001.
20. Guerisoli DMZ, Silva RS, Pécora JD. Evaluation of some physico-chemical properties of different concentrations of sodium hypochlorite solutions. *Braz Endod J*. 1998;3(2):21-3.
21. Hayman R, Quan NN, Macdonald J ; Dental Whitening Compositions. United States Patent US 2008/0050408. 2008 Feb 28.
22. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989 Mar;20(3):173-6.

23. Hill AR. How we see colour. In: McDonald R. Colour physics for industry. Huddersfield: Charlesworth. 1987; p. 211-81.
24. Horn DJ, Bulan-Brady J, Hicks ML. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. *J Endod*. 1998 Dec;24(12):786-90.
25. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent*. 2004;32 Suppl 1:3-12.
26. Jones AH, Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Cobb DS. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. *J Esthet Dent*. 1999;11(2):87-94.
27. Karpinia KA, Magnusson I, Sagel PA, Zhou X, Gerlach RW. Vital bleaching with two at-home professional systems. *Am J Dent*. 2002 Sep;15 Spec No:13A-8A.
28. Kugel G, Kastali S. Tooth-whitening efficacy and safety: a randomized and controlled clinical trial. *Compend Contin Educ Dent Suppl*. 2000 Jun (29):S16-21; quiz S42.
29. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *J Oral Rehabil*. 2002 May;29(5):473-7.
30. Lee BS, Huang SH, Chiang YC, Chien YS, Mou CY, Lin CP. Development of in vitro tooth staining model and usage of catalysts to elevate the effectiveness of tooth bleaching. *Dent Mater*. 2008 Jan;24(1):57-66.

31. Lenhard M. Assessing tooth color change after repeated bleaching in vitro with a 10 percent carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc.* 1996 Nov;127(11):1618-24; quiz 65.
32. Leonard RH, Jr., Haywood VB, Phillips C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1997 Aug;28(8):527-34.
33. Li Y. Tooth color measurement using Chroma Meter: techniques, advantages, and disadvantages. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15 Suppl 1:S33-41.
34. Luo W, Westland S, Ellwood R, Pretty I, editors. Evaluation of whiteness formulae for teeth. 10th Congress of the International Color Association; 2005; Granada, Spain; 2005.
35. Mattos IL SK, Braz AD, Fernandes JR. Peróxido de hidrogênio: importância e determinação. *Quím Nova.* 2003;26(3):373-80.
36. McCaslin AJ, Haywood VB, Potter BJ, Dickinson GL, Russell CM. Assessing dentin color changes from nightguard vital bleaching. *J Am Dent Assoc.* 1999 Oct;130(10):1485-90.
37. Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc.* 2000 Sep;131(9):1269-77.
38. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater.* 1997 May;13(3):179-85.

39. Ottoni AB, Soares RG, Irala LED, Salles AA, Limongi O. Mensuração da tensão superficial de diferentes substâncias utilizadas na terapia endodôntica. *Stomatos*. 2007;13(24):23-8.
40. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. *Compend Contin Educ Dent*. 2002 Apr;23(4):335-8, 340, 343-4 passim; quiz 48.
41. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res*. 2002 Aug;81(8):578-82.
42. Price RB, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth-whitening products. *J Can Dent Assoc*. 2000 Sep;66(8):421-6.
43. Rodrigues JA, Oliveira GP, Amaral CM. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching. *Braz Oral Res*. 2007 Apr-Jun;21(2):170-5.
44. Russell MD, Gulfranz M, Moss BW. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. *J Oral Rehabil*. 2000 Sep;27(9):786-92.
45. Saleski CG. Color, light, and shade matching. *J Prosthet Dent*. 1972 Mar;27(3):263-8.
46. Schiavoni R, Tursi C, Carrasco L, Pécora J, Serra M, Froner I. Estudo comparativo da permeabilidade do esmalte humano e bovino [Abstract Pa 085]. . *Braz Oral Res* 2006;20(Suppl):161.

47. Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent*. 1990 Oct;64(4):425-31.
48. Sulieman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. *J Dent*. 2004 May;32(4):295-9.
49. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. *J Dent*. 2005 Jan;33(1):33-40.
50. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent*. 2003 Aug;31(6):415-22.
51. Surfactantes.[homepage na Internet]. [citado em 17.06.08]. Acesso em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Surfactante>.
52. Toh CG. Clinical evaluation of a dual-activated bleaching system. *Asian J Aesthet Dent*. 1993 Jul;1(2):65-70.
53. Torres CRG, Borges AB, Kubo CH, Gonçalves SEP, Celaschi S, S GCE, et al. Clareamento dental com fontes híbridas LED/LASER. São Paulo: Ed. Santos; 2007. p. 9-15.
54. Travassos AC. Eficiência da ativação química no clareamento dental em consultório [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

55. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J.* 2006 Apr 8;200(7):371-6.
56. Vieira GF, Arakaki Y, Caneppele TMF. Spectrophotometric assessment of the effects of 10% carbamide peroxide on enamel translucency. *Braz Oral Res.* 2008;22(1):90-5.
57. Viscio D, Gaffar A, Fakhry-Smith S, Xu T. Present and future technologies of tooth whitening. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000 Jun; (28):S36-43; quiz S9.
58. Vita Easy Shade. The principles of use of a spectrophotometer and its application in the measurement of dental shades. Brea, CA: JLL Technologies LLC.; 2003.
59. Wasson W, Schuman N. Color vision and dentistry. *Quintessence Int.* 1992 May;23(5):349-53.
60. Wiegand A, Vollmer D, Foitzik M, Attin R, Attin T. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. *Clin Oral Investig.* 2005 Jun;9(2):91-7.
61. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Oper Dent.* 2003 Mar-Apr;28(2):114-21.

APÊNDICE

Média da Leituras da coordenada L, a, e b nos espécimes do grupo CN (controle Negativo)

ESPÉ- CIME	INICIAL			APÓS 7 DIAS			APÓS 14 DIAS			APÓS 21 DIAS		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1	63,37	3,77	14,83	65,17	3,60	16,77	63,13	3,30	15,03	63,97	3,03	15,77
2	62,07	4,37	25,67	64,87	3,77	24,53	63,13	4,27	25,03	60,90	4,50	25,43
3	61,03	6,93	19,53	60,03	6,10	17,03	57,90	6,40	17,93	57,67	6,13	16,87
4	60,67	4,60	23,73	59,63	4,47	22,20	60,53	3,87	19,47	61,00	3,60	19,17
5	63,53	3,20	22,53	66,20	3,87	23,37	66,67	3,03	24,07	65,30	2,90	23,53
6	63,53	4,60	21,77	64,73	4,97	21,30	65,30	4,53	20,30	63,93	3,70	19,37
7	64,37	7,73	33,67	65,63	8,13	32,20	65,43	6,53	29,77	64,97	6,23	29,43
8	66,07	1,13	14,57	66,20	0,70	12,97	65,77	0,50	12,43	66,07	0,13	12,30
9	56,97	7,83	20,17	57,77	7,30	19,40	57,00	7,33	18,97	57,30	7,70	20,20
10	63,77	5,03	23,37	65,07	5,07	21,83	64,40	4,40	20,97	64,20	3,63	20,33
11	62,70	4,87	27,97	64,20	3,80	23,90	64,77	3,10	23,83	63,73	3,53	23,67
12	60,47	6,60	19,00	58,40	5,00	16,83	60,93	5,17	18,97	61,53	5,23	19,97
13	60,03	4,83	17,50	63,70	3,57	15,87	58,23	2,47	19,67	61,63	3,93	15,83
14	64,37	3,40	21,03	64,80	2,93	21,13	64,87	2,47	19,33	65,30	2,67	20,17
15	62,67	5,97	28,93	63,17	4,80	26,00	62,67	4,87	25,97	64,00	4,80	25,43
16	59,33	6,23	29,60	61,53	5,03	26,70	62,80	4,77	25,50	61,67	4,57	25,23
17	63,40	6,17	23,17	62,80	5,10	21,30	63,60	4,97	22,10	64,00	4,87	22,10
18	57,80	4,90	16,80	58,97	4,20	15,67	59,80	3,70	16,10	58,83	4,00	15,63
19	59,37	7,50	23,30	59,67	5,73	19,57	62,00	5,37	20,60	60,70	5,27	19,00
20	63,57	6,33	25,80	63,77	4,77	22,83	62,57	5,30	23,70	61,77	5,20	23,43

Média da Leituras da coordenada L, a, e b nos espécimes do Grupo CP-35

ESPÉ- CIME	INICIAL			1 SESSÃO			2 SESSÕES			1 SEMANA APÓS TÉRMINO		
	L	a	b	L	A	b	L	a	b	L	a	b
1	66,80	2,33	10,77	66,87	2,87	11,07	66,73	2,10	6,07	65,20	2,27	6,10
2	61,30	3,80	23,20	61,20	4,23	18,87	65,10	4,23	14,73	65,67	2,07	15,13
3	58,83	8,17	27,50	59,60	7,97	26,23	64,80	7,97	20,87	63,43	4,40	19,47
4	64,03	3,77	20,80	65,20	4,03	19,80	67,70	4,03	13,40	67,37	2,23	12,33
5	71,03	0,07	19,10	71,97	0,37	18,27	71,77	0,53	11,33	71,13	-0,03	11,53
6	64,53	4,47	20,30	65,27	5,00	20,57	66,23	2,60	12,67	64,47	3,40	12,23
7	63,83	2,70	21,70	66,20	2,57	20,03	66,63	2,13	13,23	65,43	1,80	11,77
8	55,87	4,23	15,57	55,83	4,11	13,07	57,33	2,93	10,17	55,47	3,63	9,27
9	70,40	3,53	21,90	73,27	3,70	20,93	75,83	3,37	15,20	73,43	3,40	14,17
10	65,93	4,10	19,47	66,47	4,07	19,33	67,70	3,20	14,70	67,17	3,13	14,63
11	66,30	1,37	16,87	69,00	1,53	16,50	68,00	0,07	11,80	67,50	0,30	11,07
12	63,33	5,37	19,10	61,67	6,03	17,47	62,07	5,47	12,83	61,57	4,70	10,83
13	63,17	4,63	22,23	67,47	4,97	22,60	67,23	4,27	17,13	67,40	4,20	15,63
14	61,40	4,20	19,13	61,57	3,93	17,20	62,70	3,70	14,23	60,07	4,20	13,37
15	65,30	2,63	18,57	65,43	3,03	18,43	65,77	1,40	12,67	66,20	1,87	12,00
16	65,73	3,33	20,67	65,80	3,37	19,67	66,97	1,67	13,13	66,60	1,37	11,57
17	67,40	0,93	10,07	65,13	1,73	9,03	67,67	0,20	7,67	65,53	0,20	4,57
18	70,03	0,60	9,13	71,70	0,90	9,03	70,57	0,50	3,07	68,13	0,27	2,17
19	66,57	4,20	20,80	67,27	4,47	19,10	66,23	2,47	13,50	64,80	2,43	12,13
20	65,80	4,90	23,23	68,77	4,30	21,80	69,47	2,47	15,67	69,10	2,80	15,30

Média das Leituras das coordenadas L, a, e b nos espécimes do Grupo T20-35

ESPÉ- CIME	INICIAL			1 SESSÃO			2 SESSÕES			1 SEMANA APÓS TÉRMINO		
	L	a	b	L	A	b	L	a	b	L	a	b
1	55,67	6,43	16,93	55,73	6,30	16,63	53,80	3,47	10,43	51,93	3,90	9,53
2	59,33	6,03	17,83	61,33	6,40	17,13	64,13	5,73	15,13	64,73	4,67	13,37
3	67,87	2,77	19,47	66,33	3,27	18,73	65,60	0,97	12,70	66,80	0,57	12,57
4	61,87	3,77	21,37	63,23	3,50	18,77	66,00	1,13	13,53	64,43	1,43	12,50
5	65,87	3,97	22,23	66,33	3,70	19,53	65,87	1,53	13,60	64,73	2,10	14,53
6	60,43	10,53	38,70	65,90	7,90	30,97	66,10	4,63	24,37	66,27	4,23	22,13
7	65,53	4,47	21,60	67,17	3,97	19,80	67,17	2,40	15,10	66,57	2,03	13,70
8	70,57	3,20	29,63	71,73	2,67	25,27	75,33	0,73	19,03	74,70	0,63	19,27
9	62,03	1,83	21,70	64,87	1,37	21,50	64,53	0,30	15,10	64,70	0,60	14,60
10	60,50	6,37	31,23	63,40	5,10	27,30	67,30	3,53	22,33	68,40	2,90	19,80
11	53,97	6,90	17,20	54,43	6,33	17,70	51,47	4,13	11,67	49,60	4,67	11,03
12	62,43	2,40	17,93	64,47	2,57	18,07	62,80	1,70	13,53	62,27	1,83	12,03
13	63,03	6,70	22,53	65,77	6,57	22,87	64,80	5,27	15,23	64,13	5,57	13,37
14	67,67	3,67	20,53	69,83	3,30	19,33	68,80	2,90	13,47	65,77	2,50	12,23
15	59,83	7,57	33,57	66,37	5,33	27,30	69,77	2,93	19,63	69,73	2,47	20,63
16	66,40	0,03	14,03	67,73	0,27	12,83	68,43	0,60	8,37	67,50	0,67	6,87
17	63,80	3,77	21,43	62,80	4,30	20,17	68,23	1,93	16,40	69,20	2,03	16,00
18	63,20	4,83	25,17	62,80	5,93	25,13	67,13	3,97	18,67	67,47	3,60	17,57
19	59,50	8,47	37,17	64,87	6,23	33,77	67,70	2,97	26,27	69,53	2,17	23,23
20	62,00	9,97	41,67	70,47	5,10	35,23	72,97	1,30	23,97	73,77	1,53	23,83

Média das Leituras das coordenada L, a, e b nos espécimes do Grupo LSS-35

ESPÉ- CIME	INICIAL			1 SESSÃO			2 SESSÕES			1 SEMANA APÓS TÉRMINO		
	L	a	b	L	A	b	L	a	b	L	a	b
1	68,70	2,70	15,17	69,37	2,07	15,70	72,33	0,87	12,20	71,63	0,23	8,07
2	62,90	6,00	23,00	65,17	5,60	21,33	68,07	4,07	17,00	69,53	2,97	15,53
3	68,93	5,70	23,40	69,23	5,83	24,10	69,83	3,47	17,93	71,43	3,27	12,87
4	67,07	3,63	18,90	68,73	3,13	18,20	67,90	1,93	12,20	69,60	2,03	10,17
5	62,13	2,87	22,23	63,77	2,00	19,83	63,57	1,37	14,17	63,70	1,67	12,73
6	59,17	7,60	20,50	58,90	7,03	18,33	59,57	4,97	11,53	61,77	4,50	11,73
7	60,83	7,43	31,17	65,27	6,10	28,33	64,77	4,17	19,97	66,77	3,77	17,83
8	58,80	3,50	22,97	60,67	2,93	16,27	60,70	2,50	11,10	59,87	1,90	9,57
9	63,53	3,93	21,53	63,67	3,27	17,83	65,83	2,10	13,30	67,43	2,00	11,73
10	60,00	8,20	30,33	62,30	7,93	29,27	63,47	5,40	20,50	65,73	4,67	15,50
11	61,87	5,27	21,70	64,33	4,63	20,50	67,60	4,10	16,53	72,03	4,43	17,30
12	60,67	6,20	23,70	61,23	5,53	23,17	63,87	3,57	16,30	68,47	3,33	13,23
13	67,13	5,93	27,63	70,33	3,57	28,10	72,53	1,27	20,73	73,63	1,47	20,10
14	60,23	4,53	18,37	63,43	3,20	16,47	65,70	2,17	11,73	66,23	2,70	10,13
15	65,33	6,30	22,93	66,20	5,83	21,83	64,93	3,83	16,13	67,90	3,30	14,63
16	60,30	6,10	23,57	62,90	6,17	24,83	65,10	3,43	18,30	68,70	3,40	15,67
17	64,67	4,27	21,37	67,73	3,63	19,27	71,97	2,53	14,10	74,67	2,47	13,23
18	64,43	5,07	29,37	66,87	4,17	27,70	68,37	2,63	21,17	70,17	2,23	18,47
19	62,90	9,03	33,20	66,63	7,97	30,63	68,43	5,50	22,80	72,07	4,57	19,90
20	49,80	10,43	30,20	56,53	8,37	28,33	65,43	4,27	22,80	68,97	3,13	19,97

Média das Leituras das coordenadas L, a, e b nos espécimes do Grupo CP-10

ESPÉ- CIME	INICIAL			7 DIAS			14 DIAS			1 SEMANA APÓS TÉRMINO		
	L	a	b	L	A	b	L	a	b	L	a	b
1	63,43	4,73	18,00	67,67	3,13	10,90	69,27	2,50	9,83	68,30	0,63	7,47
2	65,03	2,60	20,80	68,47	1,67	13,43	72,00	0,83	14,67	72,13	0,60	14,57
3	63,17	4,60	22,00	68,00	3,00	15,07	73,67	2,33	17,17	74,00	1,13	15,07
4	65,00	4,03	22,03	73,50	1,83	14,40	77,60	1,13	13,30	76,07	-0,40	11,37
5	57,53	4,67	15,23	60,83	4,13	12,43	64,27	3,90	14,67	63,47	2,90	12,77
6	67,70	5,07	29,30	74,23	3,30	18,87	80,07	2,07	18,60	77,90	1,17	19,57
7	66,97	2,07	16,63	73,00	0,57	11,20	76,17	0,20	10,53	76,57	-0,63	9,30
8	62,50	5,10	21,77	69,93	2,00	13,30	74,57	1,03	13,80	75,03	0,10	12,70
9	60,23	6,50	21,17	63,00	3,27	14,27	66,03	3,53	15,30	66,07	2,93	13,93
10	63,63	5,67	22,63	69,50	3,43	13,17	73,07	2,77	12,37	73,33	1,90	12,47
11	66,67	3,77	19,27	70,07	3,03	9,67	72,20	2,93	9,90	71,60	2,13	9,90
12	65,07	4,00	19,50	70,17	3,93	15,57	73,40	3,80	17,30	73,43	2,67	16,17
13	65,30	5,53	25,67	73,67	3,93	16,87	76,17	3,40	15,80	74,73	2,07	14,20
14	60,70	3,53	23,10	64,60	1,73	12,50	68,40	1,13	12,40	68,13	0,53	11,30
15	65,03	8,30	33,63	71,63	4,13	22,07	75,57	3,10	21,13	74,03	3,17	21,53
16	62,30	6,27	23,33	68,27	4,03	13,37	71,97	3,20	11,67	71,77	2,57	11,20
17	61,20	4,33	15,47	63,90	3,20	8,63	65,77	3,10	9,03	64,63	3,03	8,93
18	64,20	4,77	19,83	70,60	3,70	15,90	70,87	3,63	15,87	72,00	2,30	12,00
19	58,57	7,33	30,63	69,93	3,67	21,77	74,87	2,43	20,67	75,07	1,73	19,77
20	62,43	6,80	29,23	71,20	3,40	15,43	74,13	3,23	14,07	74,27	3,00	14,30

Média das Leituras das coordenadas L, a, e b nos espécimes do Grupo T20-10.

ESPÉ- CIME	INICIAL			7 DIAS			14 DIAS			1 SEMANA APÓS TÉRMINO		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1	66,50	3,70	27,70	72,80	3,10	17,20	75,67	1,80	15,23	73,47	1,80	19,33
2	59,33	4,93	16,57	65,40	4,33	13,37	66,93	3,47	13,83	67,50	3,00	13,90
3	57,57	6,57	18,53	63,93	5,23	14,70	67,43	5,07	14,67	64,53	4,23	12,97
4	66,30	4,27	29,20	74,07	2,13	17,63	74,73	1,47	16,60	74,00	1,63	18,67
5	65,87	4,20	23,20	71,43	2,80	16,17	73,07	1,83	14,73	72,07	0,87	14,73
6	69,60	2,17	20,80	73,90	0,87	10,33	75,63	0,90	9,83	74,40	-0,83	9,30
7	59,97	6,67	22,77	67,60	3,20	12,90	68,73	3,40	13,00	69,00	2,70	10,93
8	61,23	5,33	26,67	66,27	2,80	16,60	69,23	2,23	13,93	69,77	1,57	11,50
9	66,60	3,83	25,10	73,37	0,97	15,17	75,50	0,47	14,60	73,67	-0,07	12,97
10	62,73	6,37	23,93	68,87	3,30	12,97	72,33	4,30	15,77	70,23	3,17	13,97
11	64,93	4,40	23,37	69,13	4,17	17,33	71,50	4,00	18,13	71,77	3,13	17,97
12	65,80	4,20	22,53	69,63	2,43	14,27	71,97	1,87	12,40	71,47	1,17	12,20
13	64,50	5,10	17,93	69,60	3,60	11,57	74,30	3,50	12,03	71,70	1,83	9,70
14	57,03	6,17	20,83	63,70	3,93	15,17	64,83	3,33	13,93	63,73	2,97	13,30
15	58,83	7,20	19,90	62,07	4,63	11,67	64,47	4,67	13,57	64,10	4,20	12,20
16	69,60	4,00	29,17	74,83	1,83	18,33	76,63	1,57	17,97	75,80	1,10	17,57
17	64,50	2,07	21,00	70,33	0,63	9,53	70,90	0,47	8,37	71,53	-0,87	8,80
18	64,83	4,77	22,87	71,87	1,93	16,13	74,13	1,60	14,80	72,27	0,27	11,00
19	54,63	3,80	21,77	62,23	2,20	13,37	62,87	1,60	10,40	62,37	0,70	10,27
20	63,00	5,43	30,00	71,30	2,20	21,00	73,93	1,77	18,87	74,60	1,30	18,43

Média das Leituras das coordenadas L, a, e b nos espécimes do Grupo LSS-10.

ESPÉ- CIME	INICIAL			APÓS 7 DIAS			APÓS 14 DIAS			1 SEMANA APÓS TÉRMINO		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1	70,53	1,57	21,63	73,97	1,00	12,90	75,20	1,77	13,77	74,30	0,00	12,00
2	65,37	6,23	28,20	77,67	2,50	18,37	79,20	1,40	16,07	78,00	1,03	17,53
3	64,07	4,93	21,63	67,97	4,30	17,43	69,83	4,83	19,83	69,50	3,10	17,27
4	69,70	0,57	18,30	73,97	0,00	8,93	75,33	0,20	8,07	74,00	-0,97	6,33
5	62,77	4,57	15,13	68,07	3,40	11,27	70,43	4,00	14,47	71,47	2,37	12,07
6	66,70	4,30	23,17	69,97	2,83	18,67	71,23	2,67	17,43	72,63	2,10	17,23
7	66,73	0,80	12,30	68,90	0,20	6,43	70,13	0,37	5,37	69,83	-0,67	5,30
8	68,50	0,80	18,27	71,97	0,70	7,63	75,47	0,83	8,00	76,13	-1,00	10,33
9	66,70	5,33	30,87	73,23	3,00	18,23	75,77	3,23	19,77	74,80	1,97	19,67
10	60,43	5,07	22,13	70,17	2,20	14,83	73,93	0,77	13,13	74,27	0,27	14,60
11	64,97	4,93	20,50	68,23	3,67	11,50	70,57	2,70	11,67	71,80	2,33	13,87
12	58,33	5,73	24,20	66,57	2,10	12,57	69,23	2,00	12,30	69,07	1,60	13,43
13	61,63	8,23	30,20	68,67	5,50	22,47	70,90	4,70	21,10	71,70	4,27	20,87
14	62,17	3,27	20,10	67,20	2,80	11,40	70,70	1,87	11,93	69,97	1,47	13,23
15	62,47	4,23	17,00	63,80	3,80	10,70	63,93	2,70	8,13	66,40	2,43	11,43
16	63,37	5,03	20,97	71,53	3,67	16,37	74,87	2,77	15,73	74,77	2,20	16,23
17	66,40	3,00	20,53	70,93	1,40	11,17	73,57	0,87	10,67	74,43	0,67	13,83
18	60,23	8,30	31,30	68,30	4,20	17,97	70,40	3,77	16,77	67,77	4,73	20,30
19	64,17	4,60	30,60	73,30	0,93	15,03	74,03	0,10	11,80	74,63	-0,50	11,63
20	60,80	5,93	19,23	68,00	5,30	14,43	71,90	4,03	14,57	73,27	3,80	16,57

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo CN

ESPÉ- CIME	APÓS 7 DIAS - INICIAL			APÓS 14 DIAS - INICIAL			APÓS 21 DIAS- INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	1,80	-0,17	1,93	-0,23	-0,47	0,20	0,60	-0,73	0,93
2	2,80	-0,60	-1,13	1,07	-0,10	-0,63	-1,17	0,13	-0,23
3	-1,00	-0,83	-2,50	-3,13	-0,53	-1,60	-3,37	-0,80	-2,67
4	-1,03	-0,13	-1,53	-0,13	-0,73	-4,27	0,33	-1,00	-4,57
5	2,67	0,67	0,83	3,13	-0,17	1,53	1,77	-0,30	1,00
6	1,20	0,37	-0,47	1,77	-0,07	-1,47	0,40	-0,90	-2,40
7	1,27	0,40	-1,47	1,07	-1,20	-3,90	0,60	-1,50	-4,23
8	0,13	-0,43	-1,60	-0,30	-0,63	-2,13	0,00	-1,00	-2,27
9	0,80	-0,53	-0,77	0,03	-0,50	-1,20	0,33	-0,13	0,03
10	1,30	0,03	-1,53	0,63	-0,63	-2,40	0,43	-1,40	-3,03
11	1,50	-1,07	-4,07	2,07	-1,77	-4,13	1,03	-1,33	-4,30
12	-2,07	-1,60	-2,17	0,47	-1,43	-0,03	1,07	-1,37	0,97
13	3,67	-1,27	-1,63	-1,80	-2,37	2,17	1,60	-0,90	-1,67
14	0,43	-0,47	0,10	0,50	-0,93	-1,70	0,93	-0,73	-0,87
15	0,50	-1,17	-2,93	0,00	-1,10	-2,97	1,33	-1,17	-3,50
16	2,20	-1,20	-2,90	3,47	-1,47	-4,10	2,33	-1,67	-4,37
17	-0,60	-1,07	-1,87	0,20	-1,20	-1,07	0,60	-1,30	-1,07
18	1,17	-0,70	-1,13	2,00	-1,20	-0,70	1,03	-0,90	-1,17
19	0,30	-1,77	-3,73	2,63	-2,13	-2,70	1,33	-2,23	-4,30
20	0,20	-1,57	-2,97	-1,00	-1,03	-2,10	-1,80	-1,13	-2,37

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo CP-35

ESPÉ- CIME	APÓS 1 SESSÃO - INICIAL			APÓS 2 SESSÕES - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	0,07	0,53	0,30	-0,07	-0,23	-4,70	-1,60	-0,07	-4,67
2	-0,10	0,43	-4,33	3,80	0,43	-8,47	4,37	-1,73	-8,07
3	0,77	-0,20	-1,27	5,97	-0,20	-6,63	4,60	-3,77	-8,03
4	1,17	0,27	-1,00	3,67	0,27	-7,40	3,33	-1,53	-8,47
5	0,93	0,43	-0,83	0,73	-0,47	-7,77	0,10	0,03	-7,57
6	0,73	0,53	0,27	1,70	-1,87	-7,63	-0,07	-1,07	-8,07
7	2,37	-0,13	-1,67	2,80	-0,57	-8,47	1,60	-0,90	-9,93
8	-0,03	-0,13	-2,50	1,47	-1,30	-5,40	-0,40	-0,60	-6,30
9	2,87	0,17	-0,97	5,43	-0,17	-6,70	3,03	-0,13	-7,73
10	0,53	-0,03	-0,13	1,77	-0,90	-4,77	1,23	-0,97	-4,83
11	2,70	0,17	-0,37	1,70	-1,30	-5,07	1,20	-1,07	-5,80
12	-1,67	0,67	-1,63	-1,27	0,10	-6,27	-1,77	-0,67	-8,27
13	4,30	0,33	0,37	4,07	-0,37	-5,10	4,23	-0,43	-6,60
14	0,17	-0,27	-1,93	1,30	-0,50	-4,90	-1,33	0,00	-5,77
15	0,13	0,40	-0,13	0,47	-1,23	-5,90	0,90	-0,77	-6,57
16	0,07	0,03	-1,00	1,23	-1,67	-7,53	0,87	-1,97	-9,10
17	-2,27	0,80	-1,03	0,27	-1,13	-2,40	-1,87	-0,73	-5,50
18	1,67	0,30	-0,10	0,53	-1,10	-6,07	-1,90	-0,33	-6,97
19	0,70	0,27	-1,70	-0,33	-1,73	-7,30	-1,77	-1,77	-8,67
20	2,97	-0,60	-1,43	3,67	-2,43	-7,57	3,30	-2,10	-7,93

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo T20-35

ESPÉ- CIME	APÓS 1 SESSÃO - INICIAL			APÓS 2 SESSÕES - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	0,07	-0,13	-0,30	-1,67	-2,97	-6,33	-3,73	-2,53	-7,40
2	2,00	0,37	-0,70	4,97	-0,30	-2,63	5,40	-1,37	-4,47
3	-1,53	0,50	-0,73	-2,07	-1,80	-6,87	-1,07	-2,20	-6,90
4	1,37	-0,27	-2,60	4,03	-2,63	-7,87	2,57	-2,33	-8,87
5	0,47	-0,27	-2,70	0,03	-2,43	-8,53	-1,13	-1,87	-7,70
6	5,47	-2,63	-7,73	5,47	-5,90	-14,30	5,83	-6,30	-16,57
7	1,63	-0,50	-1,80	1,37	-2,07	-6,50	1,03	-2,43	-7,90
8	1,17	-0,53	-4,37	4,53	-2,47	-10,73	4,13	-2,57	-10,37
9	2,83	-0,47	-0,20	2,47	-1,53	-6,60	2,67	-1,23	-7,10
10	2,90	-1,27	-3,93	6,70	-2,83	-9,03	7,90	-3,47	-11,43
11	0,47	-0,57	0,50	-2,27	-2,77	-5,50	-4,37	-2,23	-6,17
12	2,03	0,17	0,13	0,47	-0,70	-4,23	-0,17	-0,57	-5,90
13	2,73	-0,13	0,33	1,77	-1,43	-7,23	1,10	-1,13	-9,17
14	2,17	-0,37	-1,20	1,13	-0,77	-7,03	-1,90	-1,17	-8,30
15	6,53	-2,23	-6,27	10,57	-4,63	-15,97	9,90	-5,10	-12,93
16	1,33	0,23	-1,20	1,70	-0,63	-5,63	1,10	-0,70	-7,17
17	-1,00	0,53	-1,27	4,20	-1,83	-4,93	5,40	-1,73	-5,43
18	-0,40	1,10	-0,03	4,10	-0,87	-6,57	4,27	-1,23	-7,60
19	5,37	-2,23	-3,40	8,10	-5,50	-10,77	10,03	-6,30	-13,93
20	8,47	-4,87	-6,43	10,80	-8,67	-18,37	11,77	-8,43	-17,83

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo LSS-35

ESPÉ- CIME	APÓS 1 SESSÃO - INICIAL			APÓS 2 SESSÕES - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	0,67	-0,63	0,53	3,63	-1,83	-2,97	2,93	-2,47	-7,10
2	2,27	-0,40	-1,67	5,17	-1,93	-6,00	6,63	-3,03	-7,47
3	0,30	0,13	0,70	0,90	-2,23	-5,47	2,50	-2,43	-10,53
4	1,67	-0,50	-0,70	0,83	-1,70	-6,70	2,53	-1,60	-8,73
5	1,63	-0,87	-2,40	1,43	-1,50	-8,07	1,57	-1,20	-9,50
6	0,27	-0,57	-2,17	0,40	-2,63	-8,97	2,60	-3,10	-8,77
7	4,43	-1,33	-2,83	3,93	-3,27	-11,20	5,93	-3,67	-13,33
8	1,87	-0,57	-6,70	1,90	-1,00	-11,87	1,07	-1,60	-13,40
9	0,13	-0,67	-3,70	2,30	-1,83	-8,23	3,90	-1,93	-9,80
10	2,30	-0,27	-1,07	3,47	-2,80	-9,83	5,73	-3,53	-14,83
11	2,47	-0,63	-1,20	5,73	-1,17	-5,17	10,17	-0,83	-4,40
12	0,57	-0,67	-0,53	3,20	-2,63	-7,40	7,80	-2,87	-10,47
13	3,20	-2,37	0,47	5,40	-4,67	-6,90	6,50	-4,47	-7,53
14	3,20	-1,33	-1,90	5,47	-2,37	-6,63	6,00	-1,83	-8,23
15	0,87	-0,47	-1,10	-0,40	-2,47	-6,80	2,57	-3,00	-8,30
16	2,60	0,07	1,27	4,80	-2,67	-5,27	8,40	-2,70	-7,90
17	3,07	-0,63	-2,10	7,30	-1,73	-7,27	10,00	-1,80	-8,13
18	2,43	-0,90	-1,67	3,93	-2,43	-8,20	5,73	-2,83	-10,90
19	3,73	-1,07	-2,57	5,53	-3,53	-10,40	9,17	-4,47	-13,30
20	6,73	-2,07	-1,87	15,63	-6,17	-7,40	19,17	-7,30	-10,23

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo CP-10

ESPÉ- CIME	APÓS 7 DIAS - INICIAL			APÓS 14 DIAS - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	4,23	-1,60	-7,10	5,83	-2,23	-8,17	4,87	-4,10	-10,53
2	3,43	-0,93	-7,37	6,97	-1,77	-6,13	7,10	-2,00	-6,23
3	4,83	-1,60	-6,93	10,50	-2,27	-4,83	10,83	-3,47	-6,93
4	8,50	-2,20	-7,63	12,60	-2,90	-8,73	11,07	-4,43	-10,67
5	3,30	-0,53	-2,80	6,73	-0,77	-0,57	5,93	-1,77	-2,47
6	6,53	-1,77	-10,43	12,37	-3,00	-10,70	10,20	-3,90	-9,73
7	6,03	-1,50	-5,43	9,20	-1,87	-6,10	9,60	-2,70	-7,33
8	7,43	-3,10	-8,47	12,07	-4,07	-7,97	12,53	-5,00	-9,07
9	2,77	-3,23	-6,90	5,80	-2,97	-5,87	5,83	-3,57	-7,23
10	5,87	-2,23	-9,47	9,43	-2,90	-10,27	9,70	-3,77	-10,17
11	3,40	-0,73	-9,60	5,53	-0,83	-9,37	4,93	-1,63	-9,37
12	5,10	-0,07	-3,93	8,33	-0,20	-2,20	8,37	-1,33	-3,33
13	8,37	-1,60	-8,80	10,87	-2,13	-9,87	9,43	-3,47	-11,47
14	3,90	-1,80	-10,60	7,70	-2,40	-10,70	7,43	-3,00	-11,80
15	6,60	-4,17	-11,57	10,53	-5,20	-12,50	9,00	-5,13	-12,10
16	5,97	-2,23	-9,97	9,67	-3,07	-11,67	9,47	-3,70	-12,13
17	2,70	-1,13	-6,83	4,57	-1,23	-6,43	3,43	-1,30	-6,53
18	6,40	-1,07	-3,93	6,67	-1,13	-3,97	7,80	-2,47	-7,83
19	11,37	-3,67	-8,87	16,30	-4,90	-9,97	16,50	-5,60	-10,87
20	8,77	-3,40	-13,80	11,70	-3,57	-15,17	11,83	-3,80	-14,93

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo T20-10

ESPÉ- CIME	APÓS 7 DIAS - INICIAL			APÓS 14 DIAS - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	6,30	-0,60	-10,50	9,17	-1,90	-12,47	6,97	-1,90	-8,37
2	6,07	-0,60	-3,20	7,60	-1,47	-2,73	8,17	-1,93	-2,67
3	6,37	-1,33	-3,83	9,87	-1,50	-3,87	6,97	-2,33	-5,57
4	7,77	-2,13	-11,57	8,43	-2,80	-12,60	7,70	-2,63	-10,53
5	5,57	-1,40	-7,03	7,20	-2,37	-8,47	6,20	-3,33	-8,47
6	4,30	-1,30	-10,47	6,03	-1,27	-10,97	4,80	-3,00	-11,50
7	7,63	-3,47	-9,87	8,77	-3,27	-9,77	9,03	-3,97	-11,83
8	5,03	-2,53	-10,07	8,00	-3,10	-12,73	8,53	-3,77	-15,17
9	6,77	-2,87	-9,93	8,90	-3,37	-10,50	7,07	-3,90	-12,13
10	6,13	-3,07	-10,97	9,60	-2,07	-8,17	7,50	-3,20	-9,97
11	4,20	-0,23	-6,03	6,57	-0,40	-5,23	6,83	-1,27	-5,40
12	3,83	-1,77	-8,27	6,17	-2,33	-10,13	5,67	-3,03	-10,33
13	5,10	-1,50	-6,37	9,80	-1,60	-5,90	7,20	-3,27	-8,23
14	6,67	-2,23	-5,67	7,80	-2,83	-6,90	6,70	-3,20	-7,53
15	3,23	-2,57	-8,23	5,63	-2,53	-6,33	5,27	-3,00	-7,70
16	5,23	-2,17	-10,83	7,03	-2,43	-11,20	6,20	-2,90	-11,60
17	5,83	-2,70	-11,47	6,40	-2,53	-12,63	7,03	-2,93	-12,20
18	7,03	-2,83	-6,73	9,30	-3,17	-8,07	7,43	-4,50	-11,87
19	7,60	-1,60	-8,40	8,23	-2,20	-11,37	7,73	-3,10	-11,50
20	8,30	-3,23	-9,00	10,93	-3,67	-11,13	11,60	-4,13	-11,57

Resultados de ΔL , Δa e Δb para o Grupo LSS-10

ESPÉ- CIME	APÓS 7 DIAS - INICIAL			APÓS 14 DIAS - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb	ΔL	Δa	Δb
1	3,43	-0,57	-8,73	4,67	0,20	-7,87	3,77	-1,57	-9,63
2	12,30	-3,73	-9,83	13,83	-4,83	-12,13	12,63	-5,20	-10,67
3	3,90	-0,63	-4,20	5,77	-0,10	-1,80	5,43	-1,83	-4,37
4	4,27	-0,57	-9,37	5,63	-0,37	-10,23	4,30	-1,53	-11,97
5	5,30	-1,17	-3,87	7,67	-0,57	-0,67	8,70	-2,20	-3,07
6	3,27	-1,47	-4,50	4,53	-1,63	-5,73	5,93	-2,20	-5,93
7	2,17	-1,00	-5,87	3,40	-1,17	-6,93	3,10	-1,47	-7,00
8	3,47	-1,50	-10,63	6,97	-1,63	-10,27	7,63	-1,80	-7,93
9	6,53	-2,33	-12,63	9,07	-2,10	-11,10	8,10	-3,37	-11,20
10	9,73	-2,87	-7,30	13,50	-4,30	-9,00	13,83	-4,80	-7,53
11	3,27	-1,27	-9,00	5,60	-2,23	-8,83	6,83	-2,60	-6,63
12	8,23	-3,63	-11,63	10,90	-3,73	-11,90	10,73	-4,13	-10,77
13	7,03	-2,73	-7,73	9,27	-3,53	-9,10	10,07	-3,97	-9,33
14	5,03	-0,47	-8,70	8,53	-1,40	-8,17	7,80	-1,80	-6,87
15	1,33	-0,43	-6,30	1,47	-1,53	-8,87	3,93	-1,80	-5,57
16	8,17	-1,37	-4,60	11,50	-2,27	-5,23	11,40	-2,83	-4,73
17	4,53	-1,60	-9,37	7,17	-2,13	-9,87	8,03	-2,33	-6,70
18	8,07	-4,10	-13,33	10,17	-4,53	-14,53	7,53	-3,57	-11,00
19	9,13	-3,67	-15,57	9,87	-4,50	-18,80	10,47	-5,10	-18,97
20	7,20	-0,63	-4,80	11,10	-1,90	-4,67	12,47	-2,13	-2,67

Valores de ΔE dos Grupos CP-35, T20-35 e LSS-35.

ESPÉ- CIMES	APÓS 1 SESSÃO - INICIAL			APÓS 2 SESSÕES - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	CP-35	T20-35	LSS-35	CP-35	T20-35	LSS-35	CP-35	T20-35	LSS-35
1	0,62	0,33	1,06	4,71	7,19	5,04	4,93	8,67	8,07
2	4,36	2,15	2,84	9,29	5,63	8,15	9,34	7,14	10,44
3	1,49	1,77	0,77	8,92	7,39	5,97	9,99	7,32	11,10
4	1,56	2,95	1,88	8,26	9,22	6,96	9,23	9,52	9,23
5	1,32	2,75	3,03	7,82	8,87	8,33	7,57	8,00	9,70
6	0,95	9,83	2,26	8,04	16,41	9,35	8,14	18,66	9,66
7	2,90	2,48	5,43	8,94	6,96	12,31	10,10	8,33	15,05
8	2,50	4,55	6,98	5,74	11,91	12,06	6,34	11,45	13,54
9	3,03	2,88	3,76	8,63	7,21	8,74	8,31	7,68	10,72
10	0,55	5,05	2,55	5,16	11,60	10,80	5,08	14,32	16,29
11	2,73	0,89	2,82	5,50	6,56	7,81	6,02	7,88	11,11
12	2,43	2,04	1,02	6,39	4,32	8,48	8,48	5,93	13,36
13	4,33	2,76	4,01	6,53	7,58	9,93	7,85	9,30	10,91
14	1,96	2,50	3,95	5,09	7,17	8,92	5,92	8,59	10,35
15	0,44	9,32	1,48	6,05	19,70	7,24	6,67	17,07	9,19
16	1,00	1,81	2,89	7,81	5,92	7,61	9,35	7,28	11,84
17	2,62	1,70	3,77	2,67	6,73	10,45	5,85	7,85	13,02
18	1,70	1,17	3,08	6,19	7,79	9,41	7,23	8,80	12,64
19	1,86	6,73	4,65	7,51	14,55	12,30	9,02	18,29	16,76
20	3,35	11,69	7,29	8,75	23,00	18,36	8,85	22,97	22,92

Valores de ΔE dos Grupos CP-10, T20-10 e LSS-10

ESPÉ- CIMES	APÓS 7 DIAS - INICIAL			APÓS 14 DIAS - INICIAL			1 SEMANA APÓS TÉRMINO - INICIAL		
	CP-10	T20-10	LSS-10	CP-10	T20-10	LSS-10	CP-10	T20-10	LSS-10
1	8,42	12,26	9,40	10,28	15,59	9,15	12,31	11,05	10,46
2	8,18	6,89	16,18	9,45	8,21	19,02	9,66	8,81	17,33
3	8,60	7,55	5,77	11,78	10,70	6,04	13,32	9,22	7,21
4	11,63	14,09	10,31	15,60	15,42	11,69	16,00	13,31	12,81
5	4,36	9,08	6,66	6,80	11,36	7,72	6,66	11,01	9,48
6	12,44	11,39	5,75	16,63	12,58	7,49	14,63	12,82	8,67
7	8,26	12,95	6,33	11,20	13,52	7,81	12,38	15,41	7,79
8	11,69	11,54	11,28	15,02	15,35	12,51	16,26	17,81	11,16
9	8,11	12,36	14,41	8,77	14,17	14,49	9,95	14,57	14,23
10	11,36	12,93	12,50	14,24	12,77	16,79	14,55	12,88	16,47
11	10,21	7,35	9,66	10,91	8,41	10,69	10,71	8,80	9,87
12	6,44	9,28	14,71	8,62	12,09	16,56	9,10	12,17	15,75
13	12,25	8,29	10,80	14,83	11,55	13,46	15,25	11,41	14,29
14	11,44	9,03	10,06	13,40	10,79	11,89	14,27	10,58	10,55
15	13,95	9,21	6,45	17,15	8,85	9,12	15,93	9,80	7,05
16	11,83	12,22	9,47	15,46	13,45	12,84	15,83	13,47	12,66
17	7,43	13,15	10,53	7,99	14,39	12,38	7,49	14,38	10,72
18	7,59	10,14	16,11	7,84	12,71	18,31	11,33	14,71	13,80
19	14,87	11,44	18,42	19,72	14,21	21,70	20,54	14,20	22,26
20	16,70	12,66	8,68	19,48	16,03	12,19	19,43	16,89	12,93

Caneppele TMF. Influence of the addition of surfactants in the effectiveness of 35% hydrogen peroxide and 10% carbamide peroxide agents during the bleaching process – an *in vitro* study [dissertation]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP – São Paulo State University; 2008.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of the addition of different types of surfactants in the effectiveness of 35% hydrogen peroxide and 10% carbamide peroxide agents, during the bleaching process, through the color analysis of the dental elements. One hundred and forty bovine teeth had been used, which had been darkened through the immersion in coffee solution, red wine and tobacco, for one week. Finished the darkened process, an area of color reading was delimited and the initial measurement of the color was carried through Easy Shade spectrophotometer. The specimens had been divided in seven groups: a) the negative control (CN); b) positive control for PH (CP-35); c) PH + Tween 20 (T20-35); d) PH + lauril sodium sulphate (LSS-35); e) positive control for PC (CP-10); f) PC + Tween 20 (T20-10); g) PC + lauril sodium sulphate (LSS-10). Group CN was kept in artificial saliva for 21 days. Groups CP-35, T20-35 and LSS 35 had received 3 applications from bleaching agents for 10 minutes and after 7 days the process was repeated. Groups CP-10, T20-10 and LSS-10 had received the bleaching agents 8 hours for day for 14 days. The color of specimens was measured after first and second session for the groups with PH, and after 7 and 14 days for the groups with PC. All the specimens had its measured color one week after the finished of the bleaching. The tests of analysis of variance and Tukey had shown significant differences for the parameters of ΔL , Δa , Δb and ΔE of the PH agents with surfactants for the CP-35. It was concluded that the addition of surfactants to the 35% PH bleaching agents increased the effectiveness of the dental bleaching.

Key Words: Dental bleaching; Hydrogen peroxide; Carbamide peroxide; surfactant.