Universidade Federal da Bahia
Faculdade de Odontologia
Mestrado em Odontologia

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE CLAREAMENTO INTERNO DE DENTES BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES AGENTES CLAREADORES

Maíra Dias Sampaio

Salvador

2008

Maíra Dias Sampaio

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE CLAREAMENTO INTERNO DE DENTES BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES AGENTES CLAREADORES

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

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo

Co-orientador: Prof. Dr. Anderson Pinheiro de Freitas

Salvador - 2008

AGRADECIMENTOS

A Deus, que se faz presente todos os dias da minha vida, mostrando-me o caminho a seguir.

Aos meus pais, que me deram o dom da vida e me ensinaram a não desistir nunca. A quem devoto amor maior e gratidão pelo que sou.

A Tio Magno e Vivi, que me adotaram como filha e me fizeram melhor enquanto ser humano com seus ensinamentos e lições de vida.

Ao meu mestre e amigo, exemplo de determinação profissional, Prof. Dr. Anderson Pinheiro de Freitas, que sempre confiou em mim e me auxiliou na vida acadêmica, direcionando minhas energias para a realização de alguns projetos.

Ao Prof. Dr. Gildo Coelho Santos Júnior, que me apresentou à vida acadêmica e de maneira direta despertou o desejo de fazer parte deste Mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo, sempre presente em todas as etapas da realização deste projeto, por ter aprimorado o meu senso de disciplina e perfeccionismo, além de ter me ensinado que sempre podemos melhorar, pois sempre temos algo a aprender.

Aos meus amigos Letícia Saraiva e Leonardo Costa, pela presença generosa durante estes dois anos de Mestrado nos quais realizamos projetos bem sucedidos.

Ao colega Max Lima, pelo auxílio estatístico nesta dissertação.

Àquele que me ensinou que para batermos asas, temos que rastejar como lagartas e passar pela fase de casulo. Ao meu grande amor, Gustavo Freitas, que há oito anos, nos momentos mais difíceis, acalma meu coração e compreende minhas ausências. Àquele que nos momentos de glória, compartilha a felicidade com a certeza de que a vitória não é minha: é nossa!

"Nossas aspirações são nossas possibilidades."

Robert Browning

RESUMO

O objetivo deste estudo é comparar a eficácia do peróxido de carbamida a 37%, do perborato de sódio e da associação do perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio a 35% sobre o clareamento interno de dentes bovinos, tratados endodonticamente, escurecidos e não escurecidos, *in vitro*. Unidades dentais bovinas hígidas originaram os corpos-de-prova empregados nas experimentações. Realizado o escurecimento experimental com sangue, durante 14 dias ininterruptos, e o tratamento endodôntico em todas as amostras, seguiram-se os procedimentos de clareamento endógeno através da técnica *walking bleach*, durante três semanas consecutivas. A avaliação da eficácia clareadora dos agentes utilizados, nos três terços dentários, foi determinada pela comparação da resposta dos fatores L*, a* e b* dos grupos estudados, através de leituras realizadas em espectrofotômetro Easyshade-Vita, com base no sistema CIE Lab. Concluiu-se que os três agentes clareadores estudados apresentaram o mesmo efeito clareador para o terço cervical de dentes pigmentados e terço médio de dentes não pigmentados; o peróxido de carbamida apresentou efeito clareador inferior nos terços incisal e médio de dentes escurecidos e nos terços incisal e cervical de dentes sem pigmentação por sangue, principalmente no que se refere ao efeito residual da ação de agentes clareadores internos. Contudo, o perborato de sódio, administrado com água destilada, e a associação entre perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 35% apresentaram o mesmo comportamento clareador para os três terços dentários, independentemente da presença ou ausência de pigmentação da câmara pulpar por sangue.

Palavras-chave: Clareamento dental interno; Perborato de sódio; Peróxido de carbamida.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the bleaching effect of 37% carbamide peroxide, sodium perborate mixed with distilled water and sodium perborate mixed with 35% hydrogen peroxide on artificially stained pulpless teeth. Eighteen bovine teeth were sectioned 3mm apical of the cement-enamel junction and were divided into eight groups. Four groups was directed darkening with human blood for 14 days uninterrupted. Following up the procedures of endodontics in all samples, "walking bleach" technical was did for three consecutive weeks. The effectiveness of bleach process in dental three thirds, was determined by comparing the response of factors L *, a * b * of the studied groups through readings held in spectrophotometer Vita Easyshade, based on the CIE Lab system. It was concluded that all three bleach agents had the same effect for the third cervical of discolored teeth and middle third of not discolored teeth, the 37% carbamide peroxide had lower bleach effect in incisal and medium-thirds of discolored teeth, and in thirds incisal and cervical of teeth without pigmentation by blood, especially in the residual effect of the action of the internal dental bleaching agents; however the sodium perborate mixed with distilled water and sodium perborate mixed with 35% hydrogen peroxide showed the same whitening for the three thirds not depending on the presence or absence of blood stain.

Keywords: internal dental bleaching; sodium perborate; carbamide peroxide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- Representação esquemática do sistema CIE L*a*b*.....35

FIGURA 2- Numeração radicular.....59

FIGURA 3- Espectrofotômetro Easyshade-Vita 60

FIGURA 4- Determinação da cor original dos espécimes.....60

FIGURA 5- Acesso radicular para a introdução do agente de pigmentação.....61

FIGURA 6- Amostras escurecidas após acesso endodôntico.....62

FIGURA 7- Tampão cervical confeccionado em resina composta.....63

FIGURA 8- Visão lingual (A) e visão vestibular (B) dos espécimes
dos grupos controle GC1 e GC2.....63

FIGURA 9- Condicionamento ácido.....65

FIGURA 10- Secagem com tiras de papel absorvente após irrigação.....65

FIGURA 11- Adaptação do agente clareador.....65

FIGURA 12- Proteção na parede vestibular com algodão hidrófilo.....65

FIGURA 13- Vedação com cimento provisório.....65

FIGURA 14- Comportamento do parâmetro L* para o terço incisal durante a
leitura L2, nos grupos estudados.....73

FIGURA 15- Comportamento do parâmetro L* para o terço incisal durante a
leitura L6, nos grupos estudados.....74

FIGURA 16- Comportamento do parâmetro L* para o terço incisal durante a
leitura L5, nos grupos estudados.....75

FIGURA 17 – Comportamento do parâmetro L* para o terço médio durante a
leitura L6, nos grupos estudados.....77

FIGURA 18 – Comportamento do parâmetro L* para o terço médio durante a
leitura L5 nos grupos estudados.....78

FIGURA 19 – Comportamento do parâmetro L* para o terço cervical durante a leitura L6 nos grupos estudados.....80

FIGURA 20 – Comportamento do parâmetro L* para o terço cervical durante a leitura L5 nos grupos estudados.....81

FIGURA 21 – Comportamento do parâmetro a* para o terço incisal durante a leitura L2 nos grupos estudados.....83

FIGURA 22 – Comportamento do parâmetro a* para o terço incisal durante a leitura L6 nos grupos estudados.....84

FIGURA 23 – Comportamento do parâmetro a* para o terço médio durante a leitura L2 nos grupos estudados.....85

FIGURA 24 – Comportamento do parâmetro a* para o terço médio durante a leitura L6 nos grupos estudados.....86

FIGURA 25 – Comportamento do parâmetro a* para o terço cervical durante a leitura L2, nos grupos estudados.....87

FIGURA 26 – Comportamento do parâmetro a* para o terço cervical durante a leitura L6 nos grupos estudados.....88

FIGURA 27 – Comportamento do parâmetro b* para o terço incisal durante a leitura L2 nos grupos estudados.....90

FIGURA 28 – Comportamento do parâmetro b* para o terço incisal durante a leitura L6 nos grupos estudados.....91

FIGURA 29 – Comportamento do parâmetro b* para o terço médio durante a leitura L2 nos grupos estudados.....92

FIGURA 30 – Comportamento do parâmetro b* para o terço médio durante a leitura L6 nos grupos estudados.....93

FIGURA 31 – Comportamento do parâmetro b* para o terço cervical durante a leitura L2 nos grupos estudados.....94

FIGURA 32 – Comportamento do parâmetro b* para o terço cervical durante a leitura L6 nos grupos estudados.....95

FIGURA 33 – Comportamento do parâmetro ΔE para o terço cervical dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c).....97

FIGURA 34 – Comportamento do parâmetro ΔE para o terço médio dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c).....99

FIGURA 35– Comportamento do parâmetro ΔE para o terço incisal dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c).....101

FIGURA 36 – Comportamento do parâmetro ΔE para o terço cervical dos grupos sem escurecimento experimental (GT1a, GT1b e GT1c).....103

FIGURA 37– Comportamento do parâmetro ΔE para o terço médio dos grupos sem escurecimento experimental (GT1a, GT1b e GT1c).....105

FIGURA 38– Comportamento do parâmetro ΔE para o terço incisal dos grupos sem escurecimento experimental (GT1a, GT1b e GT1c).....107

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1: Exemplos de iluminantes e temperaturas da cor apresentadas por eles.....36

QUADRO 2: Especificação dos grupos e as respectivas substâncias e marcas comerciais utilizadas no estudo.....58

QUADRO 3: Especificação dos equipamentos e respectivos modelos e marcas comerciais utilizados no estudo.....59

QUADRO 4: Distribuição dos agentes clareadores por grupo-teste.....64

TABELA 1: Média, desvio-padrão e intervalo de confiança de todos os grupos para os valores de L*, a* e b* referentes ao terço incisal.....69

TABELA 2: Média, desvio-padrão e intervalo de confiança de todos os grupos para os valores de L*, a* e b* referentes ao terço médio.....70

TABELA 3: Média, desvio-padrão e intervalo de confiança de todos os grupos para os valores de L*, a* e b* referentes ao terço cervical.....71

TABELA 4 - Parâmetro L*: comparação entre os grupos nas leituras L2, L5 e L6 para o terço incisal.....72

TABELA 5 - Parâmetro L*: comparação entre os grupos nas leituras L2, L5 e L6 para o terço médio.....76

TABELA 6 - Parâmetro L*: comparação entre os grupos nas leituras L2, L5 e L6 para o terço cervical.....79

TABELA 7 - Parâmetro a*: comparação entre os grupos nas leituras L2 e L6 para os terços incisal, médio e cervical.....82

TABELA 8 - Parâmetro b*: comparação entre os grupos nas leituras L2 e L6 para os terços incisal, médio e cervical.....89

TABELA 9 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT2a, GT2b e GT2c para o terço cervical.....96

TABELA 10 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT2a, GT2b e GT2c, para o terço médio.....98

TABELA 11 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT2a, GT2b e GT2c, para o terço incisal.....100

TABELA 12– Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT1a, GT1b, GT1c, para o terço cervical.....102

TABELA 13 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT1a, GT1b, GT1c para o terço médio.....104

TABELA 14 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT1a, GT1b, GT1c, para o terço incisal.....106

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14
2. REVISÃO DA LITERATURA 17
2.1 – Histórico.....18
2.2 - Estética e clareamento dental.....20
2.3 - Clareamento interno.....23
2.4 - Agentes clareadores.....25
2.4.1. Perborato de sódio.....25
2.4.2. Peróxido de hidrogênio.....28
2.4.3. Peróxido de carbamida.....30
2.5. Avaliação da cor.....33
2.6. Barreira ou tampão cervical.....39
2.7. Dentes bovinos (dentina bovina *versus* humana).....41
2.8. Técnicas experimentais de escurecimento dental.....42
2.9. Conseqüências do clareamento dental.....45
2.9.1 - Irritação gengival.....45
2.9.2 - Interação com esmalte, dentina, cemento e câmara pulpar.....46
2.9.3. Reabsorção periodontal.....49
2.9.4. Correlação agente clareador *versus* carcinogênese.....51
2.9.5. Adesão.....52
3. OBJETIVOS.....55
4. METODOLOGIA.....57
4.1. Delineamento experimental.....58
4.1.1. Fator em estudo.....58
4.1.2 - Constituição da amostra e preparação dos corpos de prova.....58
4.1.3 - Equipamentos e agentes clareadores utilizados no estudo.....59
4.2 - Protocolo experimental.....60
4.2.1 - Determinação da cor original dos corpos de prova.....60
4.2.2 - Escurecimento experimental.....61
4.2.3 - Determinação da cor após acesso endodôntico.....61
4.2.4 - Grupos-controle.....62
4.2.5 - Ação dos agentes clareadores.....63
4.2.6 - Determinação dos valores Delta.....65
4.2.7 - Análise estatística.....66
5. RESULTADOS.....67

5. 1 - Variável L*.....72
5.1.1 - Terço incisal.....72
5.1.2 - Terço médio.....76
5.1.3 - Terço cervical.....79
5.2 - Variável a*.....82
5.2.1 - Terço incisal.....83
5.2.2 – Terço médio.....85
5.2.3 - Terço cervical.....87
5. 3 Variável b*.....89
5.3.1 - Terço incisal.....90
5.3.2 - Terço médio.....92
5.3.3 - Terço cervical.....94
5.4 - Variável ΔE.....95
5.4.1. Grupos escurecidos.....96
5.4.1.1.Terço cervical.....96
5.4.1.2.Terço Médio.....98
5.4.1.3.Terço Incisal.....100
5.4.2. Dentes sem escurecimento.....102
5.4.2.1.Terço cervical.....102
5.4.2.2.Terço médio.....104
5.4.2.3.Terço incisal.....106
6. DISCUSSÃO.....108
6.1.Parâmetro L*.....113
6.2.Parâmetro a*.....120
6.3. Parâmetro b*.....121
6.4. Parâmetro ΔE*.....123
6.4.1. Grupo de dentes escurecidos.....123
6.4.2. Grupos sem escurecimento.....127
7. CONCLUSÕES.....130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....132
ANEXO.....143

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem aumentado o número de pacientes que buscam um sorriso mais belo, influenciados pela mídia e por padrões preestabelecidos pela sociedade ou pelo ambiente a que pertencem. Nesse contexto, ter dentes claros, bem alinhados e com forma harmoniosa é sinônimo de saúde, bem estar, amor próprio e sucesso.

A beleza é um fator determinante na auto-estima, e essa qualidade é crucial nos relacionamentos interpessoais. Dessa forma, a estética passou a integrar as relações humanas com tamanha exigência, que aspectos psicológicos fundamentam e norteiam os pacientes que procuram o cirurgião-dentista em busca de uma melhoria de sua auto-estima, como conseqüência direta do sucesso profissional, afetivo, e até, socioeconômico (BISPO e MONDELLI, 2005).

Como a alteração de cor dos dentes constitui um aspecto esteticamente negativo e há uma valorização de procedimentos cada vez menos invasivos, a técnica de clareamento dental tem sido uma alternativa conservadora para a recuperação da estética, tanto para dentes polpados quanto para os dentes despolpados, escurecidos ou manchados.

Sabe-se que dentes submetidos a tratamento endodôntico podem sofrer mudanças em sua cor. Em casos de necroses e gangrenas pulpares, o material necrótico existente no interior dos canais, somado à hemólise de hemácias, resulta em produtos pigmentados que penetram nos túbulos dentinários, promovendo o escurecimento da unidade dental afetada (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002). No entanto, outros fatores podem causar o escurecimento da estrutura dental, como, por exemplo, o uso de materiais que contêm prata precipitada ou iodofórmio, a abertura coronária incorreta, o sangramento abundante em pulpectomias ou traumas e a permanência de materiais obturadores na câmara pulpar (BISPO e MONDELLI, 2005).

Nesse contexto, o clareamento de dentes desvitalizados é uma terapia muito requisitada na prática diária da Odontologia, seja pelo alto índice de sucesso, seja por ser uma

técnica extremamente conservadora e de baixo custo. É um procedimento com freqüente indicação, que serve como coadjuvante para a obtenção de resultados satisfatórios quando procedimentos mais invasivos são eleitos na reabilitação estética e cosmética (BISPO e MONDELLI, 2005; DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002; LOGUERCIO e colaboradores, 2002). Porém o clareamento não é um procedimento previsível, apesar de estudos de Haywood (1994, *apud* LOGUERCIO e colaboradores, 2002), afirmarem que seu índice de sucesso é de 92%, desde que, durante o processo de clareamento dental, alguns detalhes sejam observados para que problemas como o de reabsorção não venham a comprometer o sucesso clínico do tratamento.

Sendo assim, são necessárias mais investigações científicas para avaliar a eficácia dos agentes clareadores em dentes não vitais pigmentados e verificar se essa performance apresenta significância nos três terços dentais para diferentes substâncias. Portanto, é importante o domínio da técnica, bem como o conhecimento sobre as propriedades físicas dos agentes clareadores, suas aplicações e limitações, levando-se em consideração os veículos com os quais possam ser administrados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Histórico

Os gregos da antiga civilização já clareavam os dentes com vinagre e abrasivos, e os romanos difundiram uma técnica clareadora baseada no emprego da urina (uréia) humana e de animais. Esse costume propagou-se até o século XVIII, difundindo-se por toda a Europa (BISPO, 2006).

Os primeiros relatos sobre o processo de clareamento dental ocorreram no século XIX, quando Dwinelle (1850, *apud* LEGRAMANDI, 2005) publicou alguns experimentos realizados em dentes despolpados, utilizando vários compostos que continham cloro, vapores de enxofre, alguns ácidos, como o oxálico, o cloreto de cálcio e de sódio, obtendo, muitas vezes, bons resultados. Sua hipótese foi de que o cloro reagiria com os pigmentos de ferro oriundos do sangue encontrado nos tecidos dentais, fazendo com que eles saíssem através das porosidades do dente. Afirmava também que o ácido oxálico agia como um solvente do ferro, caracterizando a introdução do clareamento na Odontologia.

No entanto, a literatura data a primeira publicação sobre clareamento em dente não vital em 1877, quando Chapple (1877, *apud* ROTSTEIN, MOR E ARWAZ, 1997) utilizou como agente clareador o ácido oxálico. O peróxido de hidrogênio foi utilizado pela primeira vez para tal finalidade em 1884 por Harlan (1884, *apud* ROTSTEIN, MOR E ARWAZ, 1997), quando foi preconizado o isolamento absoluto. Nessa técnica, toda a dentina da cavidade pulpar manchada era removida, limpa com peróxido de hidrogênio, seca e posteriormente preenchida com cloreto de alumínio hidratado dissolvido em gotas de água.

Em 1910, Fischer (1910, *apud* LEGRAMANDI, 2005) preconizou a técnica de clareamento dental para dentes despolpados mediante o uso do peróxido de hidrogênio a 30%, também denominado de peridrol. Para a realização do procedimento clareador, era posicionada, na câmara pulpar, uma pequena porção de algodão embebido em peróxido de hidrogênio a 30%. A coroa dental também era envolta em gaze embebida da mesma

substância, e todo o conjunto era exposto à luz solar durante 90 minutos para primeira sessão e 60 minutos para as subseqüentes. O intervalo mínimo entre as aplicações era de três dias, durante os quais o dente permanecia restaurado provisoriamente.

Em 1924, Prinz (1924, *apud* RABANG E CORRÊA, 2000) sugeriu a utilização de uma solução recém preparada de perborato de sódio mais peróxido de hidrogênio a 30% e exposição à lâmpada elétrica para o clareamento de dentes desvitalizados.

Somente a partir de 1930 o peróxido de hidrogênio foi introduzido em consultório como uma opção de clareamento de dentes vitais. Para essa técnica, soluções concentradas de peróxido de hidrogênio (nas concentrações de 30% a 35%) eram colocadas sobre a coroa dental, onde geralmente era usado o calor como acelerador da reação. Desde então, inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas a fim de se obterem técnicas mais apropriadas, com melhores materiais e com menor número de efeitos adversos (HAYWOOD e HEYMANN, 1991; ROTSTEIN, MOR e ARWAZ,1997; LEGRAMANDI, 2005).

Em 1961, Spasser (1961, *apud* RABANG E CORRÊA, 2000) relatou sucesso clínico ao utilizar perborato de sódio com água em pasta espessa, confinada na câmara pulpar entre sessões com intervalos mínimos de 2 dias. Mas somente em 1963 Nutting e Poe (1963, *apud* RABANG e CORRÊA, 2000) descreveram a técnica de associação entre perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 30%, o que constituiu a técnica de “clareamento migrante” ou *walking bleach*, difundida ate os dias atuais.

A partir do ano de 1989, o clareamento caseiro foi difundido, empregando-se o peróxido de carbamida a 10%, dispensado em moldeiras por um período de poucas de horas ao dia, durante até seis semanas de tratamento. O peróxido de carbamida tem cerca de 10% de peróxido de hidrogênio e 7% de uréia, os quais são geralmente encontrados no corpo e normalmente distribuídos com segurança (HAYWOOD e HEYMANN, 1991).

Atualmente, os agentes clareadores são distribuídos e classificados pela indústria em três categorias: (1) com concentrações de peróxido de hidrogênio de 30-35%, ou carbamida de 35%, para uso exclusivamente do profissional; (2) até 10% de peróxido de hidrogênio ou 16% de carbamida, prescritos pelo profissional para uso caseiro dos pacientes; (3) produtos com até 6% de peróxido de hidrogênio, fornecidos diretamente pelo mercado aos consumidores (LI, 1996).

2.2 - Estética e clareamento dental

O manchamento dental pode ser caracterizado por manchas classificadas em dois tipos: extrínsecas e intrínsecas. As manchas causadas por fatores extrínsecos são resultantes da deposição de substâncias sobre a superfície dos dentes ou da sua penetração através de defeitos do esmalte. São manchas superficiais e geralmente associadas ao consumo alimentos ricos em corantes, fumo e acúmulo de placa (BAGHERI, BURROW e TYAS, 2005; LIMA e ARAÚJO, 2006). As manchas por fatores intrínsecos são as de maior desafio quanto à etiologia e ao diagnóstico e estão divididas didaticamente em congênitas e adquiridas. Dentre as congênitas, são exemplos a dentinogênese imperfeita e a fluorose. Dentre as adquiridas, estão necroses e as calcificações pulpares, traumas, reabsorções dentinárias, envelhecimento dental e iatrogenias endodônticas e restauradoras (BARATIERI e colaboradores, 1993).

O clareamento externo via esmalte vestibular está indicado para os casos de dentes polpados. Para tanto, podem ser utilizadas a técnica de clareamento, com moldeira individual à base de peróxido de carbamida 10% ou 15%, (MONDELLI, OLTRAMI e D’ALPINO, 2002) ou a técnica do consultório, sob isolamento absoluto e à base de peróxido de carbamida a 35% ou peróxido de hidrogênio a 30% (LIMA e ARAÚJO, 2006). Essa última, geralmente é realizada mediante a aplicação de alguma fonte de calor ou através de luz halógena, arco de plasma ou laser (MONDELLI, OLTRAMI e D’ALPINO, 2002).

Para o clareamento de dentes despolpados, o mercado disponibiliza agentes clareadores à base de peróxido de carbamida em diferentes concentrações (CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES, 2002), mas o material clareador mais comumente utilizado para o clareamento endógeno é o peróxido de hidrogênio de 30 a 35%. Ele pode ainda ser utilizado isolado ou associado ao perborato de sódio, numa pasta espessa, selada na câmara pulpar, com ou sem adição de calor (RABANG e CORRÊA, 2000), e ainda associado a aplicações de luz, dentre as quais, atualmente, pode ser citada a de luz laser (CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES, 2002).

Sendo a etiologia do escurecimento de dentes desvitalizados bem conhecida, a literatura afirma que essa mudança cromática pode ser ocasionada por uma hemorragia advinda de trauma, técnica terapêutica inadequada, espaço de tempo entre o traumatismo e o atendimento odontológico e tempo de permanência da restauração provisória, após o tratamento de canal (BARATIERI e colaboradores, 1993; BUSATO e colaboradores, 1997).

Nas pigmentações decorrentes de necrose pulpar por trauma e conseqüente hemorragia, os eritrócitos que penetram nos túbulos dentinários sofrem hemólise e liberam hemoglobina. Essa, por sua vez, degrada-se em ferro, que se combina com o sulfeto de hidrogênio, originando uma coloração enegrecida, o sulfeto de ferro (BISPO e MONDELLI, 2005; KANEKO e colaboradores, 2000).

O clareamento dentário, em suas diversas formas, é uma modalidade de tratamento conservadora, por manter intactas as estruturas dentárias sadias. É baseado na liberação de oxigênio nascente e, quando se trata de dentes desvitalizados, para prevenir ou atenuar complicações desnecessárias, requer precauções como, por exemplo, a presença de obturação endodôntica bem condensada, para evitar uma irritação periapical retrógrada, devida à infiltração dos materiais clareadores, bem como a proteção do tecido periodontal em função da sua causticidade (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002).

As substâncias clareadoras geralmente são constituídas à base de peróxidos e podem ser classificadas em oxidantes e redutoras. As substâncias oxidantes seriam as responsáveis pela destruição dos pigmentos das moléculas cromatogênicas orgânicas através da remoção do hidrogênio. As substâncias redutoras agem pela remoção do oxigênio (LEGRAMANDI, 2005). Dentre as substâncias oxidantes, Kirk (1889, *apud* LEGRAMANDI, 2005) considerou o peróxido de hidrogênio, os cloretos e o permanganato de potássio.

O processo básico de clareamento envolve a oxidação. Essa reação consiste em um processo químico no qual os materiais orgânicos são convertidos em dióxido de carbono e água. Os pigmentos são compostos de grandes quantidades de moléculas de carbono, que serão fragmentadas pelo peróxido da substância clareadora utilizada. O peróxido percorre os poros e periferias dos cristais presentes no esmalte e nos túbulos dentinários, liberando radicais livres que quebram os anéis de carbono de alto peso molecular, formando radicais hidroxila, convertendo as moléculas maiores em moléculas menores e, conseqüentemente, mais claras. Os compostos de carbono com ligações duplas, usualmente pigmentados, são convertidos em grupos hidroxila (tipo álcool), geralmente incolores (MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998; MONDELLI, OLTRAMI e D'ALPINO, 2002).

Essa reação química altera o tipo, o número e a posição relativa dos átomos que compõem essas moléculas. No decorrer do clareamento, as cadeias de carbono se transformam em CO_2 e H_2O, gradualmente liberados junto com o oxigênio nascente. Esse oxigênio possui uma boa habilidade em desnaturar proteínas, devido ao seu baixo peso molecular e, conseqüentemente, à capacidade de grande movimentação iônica através dos tecidos dentários (MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998; MONDELLI, OLTRAMI e D'ALPINO, 2002 e LEGRAMANDI, 2005). Devido a esse baixo peso molecular do oxigênio, Mondelli (1998) já afirmava a capacidade de o agente clareador se difundir através das porosidades dos

prismas do esmalte e atingir dentina, mesmo quando aplicado na face vestibular tanto de dentes polpados quanto de dentes despolpados.

Acredita-se que o oxigênio liberado pelos agentes clareadores penetre nas estruturas mineralizadas do dente por osmose, pois a concentração desse íon externamente é alta. Quando se igualam as concentrações externa e interna, o trânsito desse íon em direção ao dente permanece lento, e os íons que estão dentro da estrutura dental se combinam com os pigmentos, oxidando-os (TEN CATE, 2001; LEGRAMANDI, 2005).

O ponto de saturação é o momento em que ocorre o máximo de clareamento. A partir dessa etapa, os pigmentos não são mais clareados, e o agente clareador começa a degradar a cadeia principal de carbono das proteínas dentais. Nesse ponto, ocorre a rápida perda de estrutura dental. Por isso, é necessário saber quando cessar o processo, pois, no momento em que há perda de estrutura dental, perde-se todo o benefício estético do clareamento (MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998; MONDELLI, OLTRAMI e D'ALPINO, 2002).

2.3 - Clareamento interno

A técnica de clareamento é um procedimento utilizado há muito tempo e tem três vantagens indiscutíveis, como: evitar o desgaste de estrutura dentária em comparação com outros procedimentos, obter resultados estéticos satisfatórios comprovados em longo prazo e onerar menos o paciente (BUSATO e colaboradores, 1997). Sendo uma boa alternativa para aqueles elementos que apresentam forma, contorno, alinhamento e textura superficial não comprometidos (RABANG e CORRÊA, 2000).

O clareamento interno pode ser considerado um procedimento conservador, pois consiste numa alternativa para aqueles tratamentos estéticos que necessitariam eventualmente

de facetas e coroas para o restabelecimento de problemas estéticos relacionados à coloração dentária (CUNHA e MATHIAS, 2004).

Duas técnicas clareadoras têm sido propostas para dentes desvitalizados: a *walking bleach*, bem aceita por proporcionar menor tempo de permanência na cadeira do consultório odontológico, e a termocatalítica, sendo que a diferença básica entre elas é a maneira pela qual o oxigênio nascente é liberado para a limpeza química e mecânica dos canalículos dentinários (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002).

A técnica mediata ou *walking bleach* foi primeiro descrita por Nutting e Poe (1963, *apud* RABANG e CORRÊA, 2000), mas somente em 1995 foi adaptada por Baratieri e colaboradores. Nessa técnica, o clareamento se dá através de curativos, cuja demora varia de duas a quatro sessões, em intervalos de três a sete dias entre cada uma delas (BARATIERI e colaboradores, 1995), utilizando-se, por exemplo, o peróxido de hidrogênio a 35% em forma de pó, o qual, posicionado internamente na câmara pulpar, é vedado por uma restauração provisória (BISPO e MONDELLI, 2005).

A técnica imediata realiza o clareamento numa única sessão e tem como fator co-adjuvante, no processo clareador, a aplicação de calor através de instrumentos aquecidos ou equipamentos geradores de calor, como, por exemplo, um aparelho de ultra-som. Daí também ser conhecida como técnica termocatalítica (MARINHO, BASTOS e GODOY, 1997). Os agentes clareadores normalmente empregados são o peróxido de hidrogênio ou de carbamida a 35%, e essa técnica é exclusiva para uso em consultório odontológico (BISPO e MONDELLI, 2005).

Como alternativas clínicas para acelerar o processo de clareamento, as técnicas mediata e imediata podem estar associadas, existindo ainda a possibilidade de também serem associados o clareamento vital com o não-vital, desde que o paciente apresente alterações cromáticas também em seus dentes vitais (BISPO e MONDELLI, 2005).

2.4 - Agentes clareadores

Sempre que um dente a ser clareado tiver sofrido trauma, a primeira opção deve ser o uso de uma técnica que utilize substâncias menos cáusticas (peróxido de hidrogênio em baixas concentrações, ou perborato de sódio com água como veículo), em detrimento da utilização do peróxido de hidrogênio a 35% associado ao calor (técnica termo catalítica). A associação entre trauma e substância clareadora não traz grandes prejuízos ao elemento dental, desde que sejam utilizadas substâncias menos cáusticas, já que a queda de pH para elas é muito pequena (WEIGER, KUHN e LOST, 1993; TAM, LIM e KHANNA, 2005).

Além do mais, estudos demonstraram a efetividade de técnicas com substâncias menos cáusticas no clareamento de dentes, apenas havendo diferença no tempo do processo de clareamento (WEIGER, KUHN e LOST, 1993; JOINER, 2006).

A indústria odontológica oferece ao mercado diversas opções de agentes clareadores, em diferentes veículos, como géis, pós e líquidos, e diferentes formulações como, por exemplo, perborato de sódio, peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida.

2.4.1. Perborato de sódio

Trata-se de um agente clareador apresentado em pó de fina granulação, sob a formulação $NaBO_3$. $4H_2O$. Sua utilização em pasta com água foi referenciada pela primeira vez por Spasser (1961, *apud* RABANG e CORRÊA, 2000). Atualmente, pesquisas afirmam sua eficácia mesmo quando administrado com diferentes veículos além da água, como, por exemplo, peróxido de hidrogênio (KANEKO e colaboradores, 2000; CARVALHO, ROBAZZA E LAGE-MARQUES, 2002; WEIGER, KUHN e LOST, 1993; WEIGER , KUHN e LOST, 1994) e géis de clorexidina (PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006).

Na presença de ácidos e água, o perborato de sódio se decompõe em metaborato de sódio, peróxido de hidrogênio e oxigênio nascente. O peróxido de hidrogênio, então, promove a formação de radicais livres a partir de um pH alcalino da solução, de acordo com a seguinte reação:

$$\mathbf{H_2O_2 \rightarrow H^+ + HO_2^-}$$

$$\mathbf{H_2O_2 + HO_2^- \rightarrow HO_2^{\cdot} + HO^{\cdot} + OH^-}$$

$$\mathbf{H_2O_2 + HO^{\cdot} \rightarrow HO_2^{\cdot} + H_2O^{\cdot}}$$

Como resultados dessa reação, são formados radicais hidroperoxil ($HO_2^{\cdot}$) e hidroxil (HO.), extremamente eletrofílicos e instáveis. Na busca da estabilidade, combinam-se com moléculas orgânicas e resultam em reações de óxido-redução, com moléculas de pigmentação escura, transformando-as em moléculas mais simples e, portanto, mais claras (KANEKO e colaboradores, 2000).

Estudos comparativos com o perborato de sódio são realizados para afirmar sua eficácia como agente clareador para dentes não vitais. Kaneko e colaboradores (2000) realizaram um estudo que utilizou pré-molares humanos, pigmentados artificialmente com sangue humano, no qual compararam a performance do clareamento interno, utilizando perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio a 30% com percarbonato de sódio ($2NaCO_3 \cdot 3H_2O_2$), associado à água destilada e ao peróxido de hidrogênio a 30%. O percarbonato de sódio vem sendo considerado uma alternativa ao perborato de sódio, como um ingrediente oxidante para o clareamento, mas, nesse estudo particularmente, apresentou-se aquém do desempenho desejado, quando avaliada a variação de luminosidade (ΔL^*) dos corpos de prova. Esses resultados podem ser explicados pela menor estabilidade do percarbonato de sódio durante a sua estocagem e do decréscimo do seu conteúdo de oxigênio ativo, mesmo quando a substância encontra-se lacrada. No entanto, o perborato de sódio é um

pó estável quando fora da umidade e demonstra uma perda muito pequena do oxigênio ativo durante seu armazenamento.

Durante um período de seis dias, autores concluíram não haver diferença estatística para o resultado final do clareamento endógeno quando se utiliza perborato de sódio mono, tri ou tetra-hidratado, associado com peróxido de hidrogênio a 30% e perborato de sódio tetra-hidratado com água. A troca das substâncias ocorreu nos dias 1 e 3, diminuindo-se o tempo de espera para as trocas de medicação. Mesmo assim, verificou-se uma taxa de sucesso no clareamento que variou de 46 a 77%. Isso confirma que intervalos menores que o preconizado pela literatura podem ser eficazes nesse intento (WEIGER, KUHN e LOST, 1994).

PINTO de OLIVEIRA e colaboradores (2006) compararam diferentes veículos no processo de clareamento com perborato de sódio, em incisivos bovinos pigmentados com sangue humano. Foram comparados perborato de sódio associado a gel de clorexidina a 2% com outros veículos de administração desse agente clareador, como, por exemplo, a água e o peróxido de hidrogênio a 30%, com outros agentes clareadores, como peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio a 30%. Apesar de o gel de clorexidina ter apresentado um bom potencial como veículo para o perborato de sódio, os grupos que utilizaram um veículo aquoso obtiveram resultado clareador mais rápido que aqueles que utilizaram um veículo gel. Quando se comparam perborato de sódio associado a água e o perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio 30%, os resultados foram similares e não foram estatisticamente significativos.

2.4.2. Peróxido de hidrogênio

O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um líquido incolor de sabor amargo. Quando diluído em água, apresenta-se altamente solúvel e origina uma solução ácida, a depender da sua concentração. A produção de peróxido de hidrogênio pode ser seguida da liberação de radicais de oxigênio altamente reativos para o corpo humano, através das reações de oxidação-redução. Essas reações freqüentemente envolvem a interação com metais de transição como o ferro e o cobre (NAIK, TREDWIN e SCULLY, 2006). É a partir dessa reação que o processo de clareamento ocorre.

No clareamento com peróxido de hidrogênio de 30-35%, ativado pelo calor ou radiação luminosa, ocorre a decomposição em água e oxigênio nascente. Este reage prontamente com os pigmentos, fazendo com que as fracas ligações entre as moléculas cromatógenas e a matriz orgânica sejam rompidas e, à medida que ocorre a reação, essas moléculas vão se tornando cada vez menos complexas e incolores. A depender do tempo de contato e da concentração do agente clareador, a efervescência da reação acabaria expulsando, por arrasto, o remanescente molecular do pigmento para fora da estrutura dentária (RIEHL, 2002; LEGRAMANDI, 2005).

A eficácia do clareamento dental está relacionada com a concentração do agente clareador e seu mecanismo de ação, o que tem relação direta com a permeabilidade dentinária (CARRASCO, 2004).

A dissociação do peróxido de hidrogênio é lenta. Entretanto, quando utilizado associado a um catalisador, obtém-se uma solução que responde especificamente ao comprimento de onda da energia laser, resultando em uma rápida dissociação do agente clareador em água e radicais oxigênio-livres. Daí a utilização atualmente em géis ativados pelas luzes halógena, LED ou laser (CARRASCO, 2004). As pesquisas que utilizam fotoativadores diversos têm sido direcionadas para o clareamento dental externo com bons

resultados (GARBER, 1997; SUN, 2000), embora a aplicação dessa técnica no clareamento interno tenha sido pouco explorada (GIÓIA, 2000).

Rotstein, Torek e Lewistein (1991) avaliaram o efeito do tempo de clareamento e da temperatura na permeabilidade radicular com o peróxido de hidrogênio a 30%. Os dentes foram clareados por períodos de 5, 20, 40 e 60 minutos, em temperaturas de 24°C, 37°C e 47°C. A permeabilidade do peróxido de hidrogênio foi mensurada, quantificando-se o peróxido de hidrogênio presente na água em que o dente foi imerso. Observaram que quanto maiores foram o tempo e a temperatura, maior foi a penetração do peróxido de hidrogênio na dentina. Recomendam que o uso do calor e do tempo sejam minimizados quando da utilização do peróxido de hidrogênio.

Nos novos sistemas clareadores, unidades fotoativadoras de resinas compostas são empregadas para se iniciar o processo de clareamento em agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio (35 a 50%). Esses agentes clareadores fotossensíveis apresentam, em sua composição, fotoiniciadores que agem como aceleradores quando se expõe o gel clareador a fontes emissoras de luz visível, na faixa de 450 a 500nm (CARRASCO, 2004).

Kawamoto e Tsujimoto (2004) avaliaram os efeitos do peróxido de hidrogênio e do radical hidroxila no clareamento dental. Foram realizados os testes de microscopia eletrônica de varredura, a comparação das massas antes e após o clareamento, a análise com espectômetro com emissão atômica de plasma, a difração de raios X, a espectroscopia de ressonância nuclear magnética, a eficácia por análise visual, e o método *ERS-spin trapping*. Na comparação da quantidade de radicais hidroxila gerados a partir do peróxido de hidrogênio a 10, 20 e 30%, os autores utilizaram o método *ERS-spin trapping* (espectroscópio de ressonância elétrica). Concluíram que quanto maior a concentração do peróxido de hidrogênio, maior a liberação de radicais hidroxila. A eficácia do clareamento nessas mesmas concentrações, por períodos de aplicação de 1, 5 e 10 dias, foi avaliada por meio de análise visual. Houve mudança na cor em

todas as concentrações, e elas estavam relacionadas ao tempo de aplicação. Observaram que, com as concentrações de 10 e 20 %, o peróxido de hidrogênio promoveu um efeito transparente; já a 30%, obteve-se um efeito de cor opaco.

No estudo de Carrasco (2004), a eficácia e a permeabilidade dentinária ao peróxido de hidrogênio a 35%, com três diferentes técnicas de clareamento, foram avaliadas em dentes escurecidos artificialmente com sangue. Em relação às técnicas, os resultados demonstraram que o peróxido de hidrogênio 35%, quando utilizado no clareamento dental interno, ativado por LEDs, por luz halógena ou na técnica convencional *walking bleach*, foi igualmente eficaz em obter tonalidades iguais ou mais claras do que a cor original de dentes escurecidos artificialmente com sangue. Em relação à permeabilidade dentinária, os resultados do teste de permeabilidade afirmaram que o uso do peróxido de hidrogênio a 35%, nas técnicas avaliadas, promoveu aumento, na permeabilidade dentinária, estatisticamente semelhante entre elas.

2.4.3. Peróxido de carbamida

O peróxido de carbamida foi inicialmente utilizado como antiinflamatório nas grandes guerras e, mais tarde, na endodontia, para a limpeza de canais radiculares. Hoje, também é conhecido como peróxido de uréia, peróxido de hidrogênio uréia, hiperóxido de uréia, peróxido de hidrogênio carbamida e percabamida (HAYWOOD, 1992; MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998).

As soluções de peróxido de carbamida são muito instáveis e imediatamente se dissociam, em contato com a saliva ou com a estrutura dental, em peróxido de hidrogênio e uréia. O peróxido de hidrogênio se degrada em água e oxigênio, enquanto que a uréia forma dióxido de carbono e amônia, o que é responsável pela neutralização ácida do meio. A uréia também é liberada pelas glândulas salivares e pode contribuir para a elevação do pH, atuando

juntamente com o fluxo e o tampão salivar. Tendo em vista esse aumento do pH, pode-se concluir que o peróxido de carbamida não é capaz de desmineralizar a estrutura dentária (NAIK, TREDWIN e SCULLY, 2006).

Além do aumento do pH, Gurgan, Bolay e Alaçam (1996) afirmam que agentes clareadores à base de peróxido de carbamida, a uma concentração de 10%, apresentam atividade antibacteriana sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguis*, *Lactobacillus casei e Lactobacillus acidophilus*, apresentando melhores resultados, com maiores halos de inibição, quando comparados com o grupo controle que utiliza clorexidina (0,2%), em meios de culturas para os mesmos microorganismos anteriormente citados.

Autores ainda afirmam que, devido a seu baixo peso molecular, 64g/mol, a uréia flui livremente através do esmalte e da dentina, contribuindo para elevar o pH da placa bacteriana eventualmente presente, assegurando condições anticariogênicas (MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998), e que a concentração de peróxido de hidrogênio decorrente dessa reação química pode chegar a um terço da porcentagem original de peróxido de carbamida, aproximadamente (MOKHILIS e colaboradores, 2000).

O peróxido de carbamida está indicado para o clareamento tanto de dentes vitais quanto de dentes desvitalizados (CARDOSO e colaboradores, 2007). No entanto, o mais importante é conhecer a etiologia do manchamento, para que o planejamento do tratamento tenha sucesso (MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998).

Carrillo e Trevino (1998) estudaram uma técnica de clareamento em dentes vitais e não vitais simultaneamente, utilizando como material clareador o peróxido de carbamida a 10%. Após o tratamento endodôntico e o tamponamento cervical com ionômero de vidro, foi realizado o condicionamento com ácido ortofosfórico a 35% e a colocação de bolinha de algodão. O paciente era instruído para preencher a cavidade com o material clareador

utilizando uma seringa e posicionar a moldeira também com material, clareando os dentes interna e externamente. Durante o dia, era colocada uma bolinha de algodão na cavidade. Foram clareados nove dentes não vitais em todos os pacientes, com sucesso na mudança de cor e na satisfação do paciente. A vantagem dessa técnica é o baixo custo e um menor número de sessões.

Lee e colaboradores (2004) avaliaram a difusão do peróxido de hidrogênio e as mudanças no pH extra-radicular, utilizando peróxido de carbamida a 35%, peróxido de hidrogênio a 35%, ou perborato de sódio com água destilada, no clareamento dental interno de dentes escurecidos artificialmente com sangue humano. A quantificação do peróxido de hidrogênio que se difundiu para a água foi mensurada por meio de um espectrofotômetro previamente calibrado, e as medidas do pH foram realizadas por meio de um peagômetro. A difusão extra-radicular do peróxido de hidrogênio foi inversamente proporcional ao aumento do pH externo da raiz. A quantidade de peróxido de hidrogênio detectada no meio extra-radicular foi significantemente menor nos grupos com peróxido de carbamida e no do perborato de sódio com água do que no grupo do peróxido de hidrogênio. Isso significa que o peróxido de carbamida a 35% pode ser uma alternativa ao perborato de sódio e ao peróxido de hidrogênio a 30-35%, utilizados atualmente para o clareamento interno.

Em trabalho recente, Camps e colaboradores (2007) avaliaram o tempo de difusão do peróxido de hidrogênio proveniente do peróxido de carbamida a 20%, através da dentina humana, em dentes jovens e idosos. Concluíram que, para dentes jovens, a difusão completa do peróxido de hidrogênio ocorre por volta de 15 dias, ou seja, 352 horas. Para dentes mais velhos, essa difusão ocorre por volta de 12 dias, ou seja, 291 horas. A diferença é relatada para uma maior taxa de difusão para dentina jovem, quando comparada com uma dentina envelhecida, provavelmente devido a um menor diâmetro dos túbulos dentinários e dos depósitos intra-tubulares, o que aumenta a possibilidade de interação das moléculas em difusão

e componentes do túbulo. Além disso, os autores relataram que, para que sejam minimizados os efeitos colaterais provenientes dos agentes clareadores, o tempo ideal para a troca das substâncias seria o equivalente a 80% de difusão máxima do peróxido de hidrogênio. Sendo assim, para dentes jovens, essa troca deve ser realizada em 33 horas e, para os dentes envelhecidos, essa troca deve ser realizada a cada 18 horas. Clinicamente, isso significa que as trocas de medicação para dentes envelhecidos devem ser realizadas diariamente e que, para dentes jovens, essa troca deve ser realizada em intervalos de um dia, a fim de se obter um resultado mais efetivo em um menor intervalo de tempo, sem oferecer riscos ao paciente.

Os mesmos autores ainda afirmam que tempos prolongados para trocas do agente clareador na técnica *walking bleach* atrasam o resultado final, devido aos dias suplementares, que não proporcionam uma difusão significativa do peróxido de hidrogênio. Apesar disso, as trocas diárias ou com intervalos de um dia podem ser desagradáveis aos pacientes e consumirem maior tempo clínico do profissional (CAMPS e colaboradores, 2007).

2.5. Avaliação da cor

A determinação da cor na odontologia pode ser realizada através dos métodos visual ou instrumental. A avaliação visual é o método mais corriqueiramente utilizado na prática clínica, devido à acessibilidade a escalas-padrão para a seleção de cor. No entanto, essa determinação visual continua sendo um problema, devido à sua imprecisão, inconsistência e subjetividade entre os observadores (VAN DER BURGT e colaboradores, 1990), além de sofrer influências do meio ambiente, como fadiga, idade, emoções, condições de luminosidade e metamerismo (OKUBO e colaboradores, 1998). Metamerismo é a variação na percepção de uma cor, a depender das condições ambientais (CAL e colaboradores, 2004).

A análise da cor através dos métodos instrumentais oferece uma potencial vantagem sobre o método manual, devido à sua objetividade na leitura, que pode ser quantificada e mais rapidamente obtida (OKUBO e colaboradores, 1998). Apesar da sua maior precisão, o alto custo e a limitada utilidade desses instrumentos impedem sua popularização na prática clínica odontológica (BENTLEY e colaboradores, 1999), e esses equipamentos para seleção de cor não estão livres da possibilidade de erros. O resultado das leituras instrumentais pode ser alterado na odontologia, devido à possibilidade de a luz emitida ser dispersada, absorvida, transmitida, refletida e deslocada em várias direções, como resultado das propriedades óticas de translucência dos dentes e das cerâmicas dentais (CAL e colaboradores, 2004). No entanto, diversos equipamentos portáteis têm sido desenvolvidos com pequenas janelas de observação, a fim de permitir a leitura de diversas áreas de um mesmo dente, visando à viabilização do seu uso na prática clínica (VOLPATO, BARATIERI e MONTEIRO JR., 2005).

A determinação da eficácia do processo de clareamento dental baseia-se no sistema internacional CIE Lab (*Commission Internationale de l'Eclairage*), considerado, nos dias de hoje, um dos espaços de cor mais respeitados e utilizados mundialmente para a avaliação de cor (JOINER, 2004; LIMA e ARAÚJO, 2006).

No gráfico do método CIE Lab, nos intervalos de cores, o L* indica a luminosidade, e seus valores podem ser numerados de zero a 100, em que zero é preto, 100 é branco, e 50 corresponde ao cinza. Nesse diagrama de cromaticidade, a* e b* indicam a direção da cor: os valores positivos de a* indicam cor vermelha, e os valores positivos de b* indicam cor amarela; os valores negativos de a* indicam cor verde, e os valores negativos de b* indicam cor azul (FIGURA 1). O centro não tem cor (CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES 2002; JOINER, 2004).

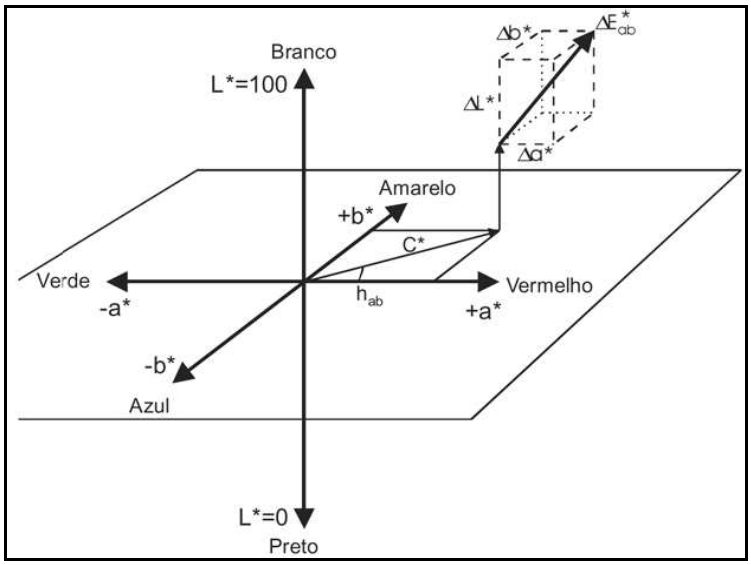

FIGURA 1: Representação esquemática do sistema CIE L*a*b*

Fonte: Varela e colaboradores (2005)

Para avaliar a diferença de cor (ΔE), a American Dental Association (ADA) propõe o uso do sistema CIE ΔE, e exige um limite tolerável de variação de cor para restaurações como um ΔE = 2. Apesar disso, alguns autores afirmam que diferenças maiores do que uma unidade de ΔE são visualmente perceptíveis por 50% dos observadores humanos e que as diferenças entre 2,2 e 4,4 são visualmente detectáveis em condições clínicas (DOZIC e colaboradores, 2004). Contudo, Dozic e colaboradores (2005), avaliando a cor de dentes hígidos, encontraram diferenças de cor perceptíveis em condições clinicas apenas quando o ΔE foi maior que 3,0 unidades. Sendo assim, esses autores preconizaram esse valor como o indicado para que uma diferença mínima seja perceptível.

A percepção de uma cor ocorre através da interação de três elementos: uma fonte de luz, um objeto e um observador. A fonte de luz consiste numa fonte de emissão de radiação eletromagnética visível, e sua especificação é denominada iluminante (VITA, 2004). Os iluminantes mais comuns estão discriminados no QUADRO 1.

QUADRO 1: Exemplos de iluminantes e temperaturas da cor apresentadas por eles.

Iluminante	Descrição	Temperatura da Cor (Kelvin)
A	Lâmpada Wolfram	2856
B	Luz do sol direta	4870
C	Luz do dia com o céu nublado (média)	6770
D65	Norma “não real”- construção matemática	6500
D55	Norma “não real”- construção matemática	5500

Fonte: Vita easyshade. Instruções de utilização Vita. 2004

O observador possui características de percepção. É definido pela sensibilidade do olho humano calculada experimentalmente, no âmbito da luz visível, situada entre 380nm e 720nm. Dependendo da amplitude observada, é possível que a percepção da cor se altere ligeiramente. Isso se deve ao fato de as células receptoras da cor no olho humano estarem concentradas na região central da retina (*Fovea centralis*). Células sensíveis à luz, mas não à cor, encontram-se espalhadas por toda a retina, exceto na *Fovea centralis* (VITA, 2004).

Em estudo que avaliava a confiabilidade das escalas de cor manuais e as influências ambientais no processo de seleção de cor, Cal e colaboradores (2004) encontraram diferenças significantes em escalas de um mesmo fabricante, através de fotografias digitais tomadas em diferentes condições de luminosidade (luz do dia e ambiente). Além disso, os autores afirmam que, quando submetidas às mesmas condições de luminosidade, as escalas de cor de um mesmo fabricante não foram idênticas entre si, e as diferenças estatísticas ocorreram tanto para a luminosidade (L*) quanto para os valores de vermelho (b*).

Para a medição instrumental da cor dos dentes, são utilizados dois tipos fundamentais de aparelhos: colorímetros e espectrofotômetros. O colorímetro utiliza três filtros que simulam os estímulos ao olho humano e mede diretamente o valor de três estímulos, XYZ, que representam valores cromáticos. Com base nessa medição, são calculados os valores de L*, a* e b*, não abrangendo a totalidade dos dados espectrais e não se podendo, portanto, transferí-los

com exatidão. No entanto, o espectrofotômetro abrange o espectro completo da luz visível entre 400 nm e 700nm e mensura a coloração visível de dentes vitais ou não vitais. Com base nesse espectro, utiliza funções de ajustamento de cor tanto para o observador-padrão quanto para o iluminante. Caso o espectro do iluminante seja alterado, podem ser calculados os valores de L*, a* e b*, para mostrar o efeito sobre a percepção da cor causado pela alteração da fonte de luz (VITA, 2004; JOINER, 2004 e VOLPATO, BARATIERI e MONTEIRO JR., 2005).

Os valores colorimétricos são obtidos através de leituras realizadas no espectrofotômetro, conectado a um sistema de colorimetria gerenciado por um programa, com o qual se obtém a curva de reflexão para um iluminante. No caso do *Vita easyshade*, é o D65. A partir da reflectância, obtêm-se as coordenadas de cromaticidade x, y e z, preconizadas pela *Commission Internacional L' Eclairage* (CIE - 1976), o espaço de cores Lab, em que L* representa a luminosidade, e a* e b*, valores do matiz (CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES 2002). Os valores de XYZ são definidos como valores de triestímulos, devido à sensibilização de X cones vermelhos, Y cones verdes e Z cones azuis na retina humana (JOINER, 2004).

A diferença da percepção de cor entre duas amostras (ΔE) indica a quantidade de alteração de cor existente, mas não identifica o sentido dessa variação. O significado do símbolo ΔE expressa a palavra alemã *Empfindung*, que significa, literalmente, diferença de percepção (JOINER, 2004; VITA, 2004). Para medir as diferenças de cores (ΔE) apresentadas por manchamento e clareamento, Carvalho, Robazza e Lage-Marques (2002) afirmam ser necessário utilizar as fórmulas preconizadas pelo método CIE Lab:

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

onde: $\Delta L = L1 - L0$ (leitura final menos leitura inicial); $\Delta a = L1 - L0$ (leitura final menos leitura inicial); $\Delta b = L1 - L0$ (leitura final menos leitura inicial).

No entanto, a cor de um dente depende, principalmente, da sua morfologia interna e externa, quando se mantêm inalteradas as condições de luz e se mantém o observador. A dentina é o principal determinante da cor de um dente, enquanto o esmalte representa um menor papel na dispersão do comprimento de onda no espectro de luz azul (TEN BOSCH e COOPS, 1995; VOLPATO, BARATIERI e MONTEIRO JR., 2005). A cor é originada a partir do processo de absorção de determinado comprimento de onda, e os componentes orgânicos da dentina são responsáveis pela maioria, quando não por todas as absorções óticas observadas em uma unidade dentária (DOZIC e colaboradores, 2004).

O tamanho e a orientação dos túbulos dentinários podem afetar a dispersão e a absorção da luz na superfície dentária (RAGAIN e JOHNSTON, 2001). Além disso, a cor é determinada pela espessura de dentina e do esmalte, responsável direto na transmissão de luz (PRICE, MURPHY e DERAND, 2000). Considerando que o esmalte parcialmente substitui a dentina ao longo das extremidades dentárias, a cor cervical é distinguida melhor que a cor no terço médio, uma vez que as finas margens cervicais transmitem a cor da camada de fundo do dente. Sendo assim, a influência da dentina na cor do terço cervical é maior que no terço médio, devido à cobertura desta por uma fina camada de esmalte. No terço incisal, existe uma maior influência na percepção da cor pela cavidade bucal, devido à translucência dessa camada, constituída, em sua grande maioria, pelo conteúdo mineral do esmalte (DOZIC e colaboradores, 2004).

Existem estudos sobre clareamento que relatam ocorrência de instabilidade de cor para as unidades dentárias. Após o término do tratamento clareador, existe uma sutil recaída da cor nos primeiros dias, provavelmente devido ao equilíbrio que o dente retoma na cavidade oral, quando o oxigênio se dissipa para fora do dente. Após essa reversão inicial, a cor de dente se estabiliza. Por causa desse fenômeno, deve-se esperar de uma a duas semanas após o

clareamento para a realização da restauração, a fim de se obter uma seleção correta da cor (LORENZO e colaboradores, 1996).

2.6. Barreira ou tampão cervical

Existem relatos de que o pH da região cervical cai quando há extravasamento do agente clareador, havendo desnaturação e exposição de proteínas não colagênicas, chamadas de fosforinas. Essas proteínas não apresentam reconhecimento imunológico e comportam-se como corpos estranhos num local de inflamação, mobilizando, portanto, osteoclastos que promoverão a reabsorção óssea local (BISPO e MONDELLI, 2005).

Bases protetoras colocadas na superfície interna da dentina radicular podem reduzir a ocorrência de reabsorção cervical externa da raiz, impedindo a infiltração de materiais clareadores da câmara pulpar para a superfície externa radicular (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002).

Desde a indicação por Lado, Stanley e Weinsman (1983, apud LOGUERCIO e colaboradores, 2002) da colocação de um material para vedar a região cervical, todos os autores concordam ser essa é a melhor forma de prevenir que os agentes clareadores possam atingir, via região cervical ou via canal radicular, o periodonto. Entretanto, existe uma enorme controvérsia com relação ao material a ser utilizado para o vedamento cervical (BUSATO e colaboradores, 1997).

Os resultados obtidos por Rotstein e Friendman (1991) demonstraram que todos os materiais utilizados como base protetora (óxido de zinco e eugenol, resina composta e cimento de ionômero de vidro) foram igualmente eficazes na prevenção da infiltração radicular de peróxido de hidrogênio, quando a espessura dessa base excedia 1 mm. No entanto, segundo Dezotti, Souza Jr. e Nishiyama (2002), nem a guta-percha e o ionômero de vidro foram

eficazes para impedir a infiltração dos materiais clareadores da câmara pulpar para a superfície externa da raiz. Não houve diferença estatística entre os grupos que indicasse uma ou outra barreira como mais ou menos eficiente.

Entretanto, alguns autores preconizam a utilização de 1mm de hidróxido de cálcio p.a. (pró-analise) para a alcalinização do meio, imediatamente sobre a guta-percha seladora do tratamento endodôntico prévio. Sobre esse hidróxido de cálcio deve ser posicionado de 1 a 2mm de cimento de ionômero de vidro, para selar a embocadura do canal e os túbulos dentinários, que poderiam permitir a difusão do agente clareador até o tecido periodontal. Sendo assim, o hidróxido de cálcio funciona como uma barreira química, e o ionômero de vidro como uma barreira mecânica à penetração dos subprodutos cáusticos dos agentes clareadores (BISPO e MONDELLI, 2005).

Apesar disso, existem trabalhos que confirmam a passagem desses agentes para o lado externo da raiz. Dezotti, Souza Jr. e Nishiyama (2002) avaliaram a variação do pH e da permeabilidade da dentina cervical em dentes submetidos ao tratamento clareador interno. O nível do corte da obturação endodôntica e a realização ou não do tampão cervical variou em cada grupo. Os agentes clareadores utilizados foram o perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 30% e com água, e peróxido de hidrogênio a 30%. As leituras do pH da água em que os dentes foram imersos foram realizadas após 30 minutos, 24, 48 e 72 horas do início do procedimento. A variação da permeabilidade foi obtida por meio da classificação, em escores, da profundidade de penetração do corante fucsina básica na dentina, da câmara pulpar para a superfície externa das raízes. Houve diferença significante de pH dos grupos experimentais e do grupo-controle, indicando a passagem dos agentes clareadores para a água. Não houve diferença no pH em relação aos tempos avaliados. Todos os grupos experimentais mostraram aumento da permeabilidade em relação ao grupo-controle. Os agentes clareadores aumentam a

permeabilidade dentinária, e as bases protetoras não foram capazes de prevenir a passagem desses agentes para a superfície externa da raiz.

2.7. Dentes bovinos (dentina bovina *versus* humana)

Vários estudos utilizam dentes bovinos como corpos de prova para a avaliação, tanto para clareamento endógeno (KANEKO e colaboradores, 2000; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006), quanto para clareamento externo (CAMARGO e colaboradores, 2007; WIEGAND e colaboradores, 2005).

Autores afirmam a existência de diferenças na reflectância absoluta para dentes humanos e bovinos, e que essas diferenças podem ser explicadas pelas diferenças na dieta humana e bovina, bem como pela idade das unidades dentárias utilizadas para esses estudos. Contudo, somente os valores de L* apresentam-se maiores nos dentes bovinos, quando comparados aos dentes humanos (KWON e colaboradores, 2002). Todavia as propriedades químicas e físicas – como composição, densidade, diâmetro de esmalte, resistência ao calor e dureza Vicker's – são muito semelhantes ao esmalte dental humano (WIEGAND e colaboradores, 2005).

Além disso, a permeabilidade coronal da dentina para incisivos bovinos é semelhante à da dentina humana (WIEGAND e colaboradores, 2005), embora existam diferenças morfológicas e de espessura para essas duas espécies. Em estudo para avaliar a permeabilidade dentinária ao peróxido de hidrogênio a 38%, o agente clareador apresentou valores de penetração na câmara pulpar menores para dentes bovinos, quando comparados a dentes humanos (CAMARGO e colaboradores, 2007). Esse fato pode ser explicado pela menor espessura dentinária dos dentes humanos. Os dentes bovinos apresentam uma menor

permeabilidade, devido aos seus menores túbulos dentinários e uma maior área de dentina intertubular, quando comparados aos dentes humanos (TONAMI e TAKAHASHI, 1997)

No entanto, Schilke e colaboradores (2000) verificaram que não existem diferenças estatísticas tanto para número de túbulos dentinários por milímetro quanto para o diâmetro desses túbulos quando se compara a morfologia da camada superficial da dentina de incisivos centrais bovinos com a de dentes humanos decíduos e molares permanentes. Em estudo que comparava os substratos dentais, bovino e humano, utilizando testes de resistência de união ao cisalhamento, Lopes e colaboradores (2003) encontraram valores mais altos para as amostras bovinas. Esse fato pode ser explicado pelo fato de o substrato bovino apresentar menor quantidade mineral e maior concentração de carbonato, estando assim mais susceptível ao condicionamento ácido. Ou seja, durante um mesmo período de tempo de condicionamento ácido, a dissolução dos cristais de esmalte, a abertura de túbulos dentinários e a desmineralização de dentina intra e intertubular é mais acentuada nas unidades bovinas quando essas são comparadas às unidades dentárias humanas.

2.8. Técnicas experimentais de escurecimento dental

Buscando aproximar-se da realidade, estudos experimentais e *in vitro* vêm desenvolvendo técnicas de escurecimento dental que simulem a pigmentação dentinária por hemorragia (KANEKO e colaboradores, 2000; CAMPOS e colaboradores, 2005; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006).

Desde o ano de 1982, estudos vêm propondo essa pigmentação artificial para pesquisas em clareamento dental. Freccia e Peters (1982, *apud* CARRASCO, 2004) descreveram uma técnica para o escurecimento de dentes *in vitro*, utilizando sangue hemolisado. Após acesso pela face lingual, os dentes foram centrifugados, juntamente com o

sangue hemolisado a 10.000 rpm, por 10 minutos e 37°C por 3 dias consecutivos. Para a obtenção do sangue hemolisado, ele foi centrifugado para a separação do soro das células sanguíneas. Às células foi acrescentada água destilada e novamente realizada centrifugação. Isso resultou em duas fases: o precipitado com as membranas celulares e o hemolisado com as proteínas da hemoglobina. O hemolisado foi colocado em tubos individuais com os dentes e centrifugado da maneira descrita. Foram realizadas tomadas de cor por meio de uma escala de cores, e ficou comprovado o escurecimento satisfatório de todos os dentes, demonstrando ser essa técnica válida para propósitos de pesquisa do clareamento dental.

Van Der Burgt, Mullaney e Plasschaert (1986, *apud* CARRASCO, 2004) desenvolveram um método *in vitro* para produzir mudanças de cores nas coroas dos dentes. O agente descolorante foi também um concentrado hemolisado, com 10% de hemoglobina, introduzido na cavidade pulpar dos dentes que foram incubados a 37°C, durante quatro dias.

Utilizando uma técnica diferente, embora visando ao mesmo objetivo, Kaneko e colaboradores (2000) realizaram pigmentação de 20 pré-molares, utilizando sangue humano acrescido de sulfeto de ferro. Para tanto, as unidades dentárias foram tratadas endodonticamente e foi confeccionado o tampão cervical 2mm abaixo do limite cemento-esmalte, para cada corpo de prova. A partir daí, as amostras foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante 24 h, com o objetivo de debridar a superfície dentinária e expor os túbulos dentinários da cavidade de acesso. Sendo assim, cada unidade dentária foi imersa numa solução de sangue humano supersaturada de sulfeto de ferro e constantemente movimentada durante um mês, a 37°C, quando foram rinsadas durante 20 minutos em água corrente.

No mesmo ano, Britto, Holland e Dezan Jr. (2000) avaliaram diferentes veículos para a utilização do perborato de sódio no clareamento interno de dentes, também escurecidos com sangue. Os dentes tiveram seus terços apicais e médios removidos. Foram imersos em

hipoclorito, lavados, e sangue hemolisado foi injetado via retrógrada, de modo a preencher o canal e a câmara pulpar. Em tubos de ensaio com hemoglobina, foram centrifugados por um período de seis horas, durante cinco dias.

Mais tarde, Carvalho e colaboradores (2002) apresentaram uma metodologia de escurecimento dental, comprovada por análise espectrofotométrica e pela observação visual baseada em escala de cor. Após o acesso lingual, a cavidade pulpar dos dentes foi lavada com hipoclorito de sódio a 1% e submetida a condicionamento com ácido fosfórico a 32% por 10 segundos. Ao sangue humano foi adicionado o citrato de sódio, e a hemólise foi obtida pelo processo de congelamento e descongelamento espontâneo. O sangue foi filtrado em gaze e centrifugado a 3.500 rpm por 15 minutos, acrescentando-se Tiomersal para evitar contaminação. Foram acrescentados 10% de água ao sangue hemolisado. Os dentes foram colocados em tubos individuais com o sangue e, então, centrifugados a 10.000 rpm durante 10 minutos, sob uma temperatura de 30°C. Sendo assim, os espécimes foram mantidos no sangue por mais 24 horas, numa temperatura de 36°C. Os autores concluíram que o método é eficaz e de fácil execução, confirmando as alterações cromáticas dos dentes através das duas análises, a espectrofotométrica e a visual.

Em 2005, Campos e colaboradores (2005) reproduziram a técnica de Freccia e Peters (1982, *apud* CARRASCO, 2004), no o intuito de comprovar a sua eficácia em pesquisa que simula a pigmentação dentária por hemorragia, também em dentes decíduos. Utilizando para esse estudo dentes decíduos anteriores, os autores ressaltam a importância da odontologia estética para a odontopediatria, principalmente, para o estabelecimento psicoemocional da criança em desenvolvimento no seu meio. Sendo assim, os autores confirmaram a eficácia da técnica de pigmentação dentária em dentes decíduos, para que novas pesquisas pudessem ser realizadas com agentes clareadores nesse mesmo tipo de substrato.

Em 2006, Pinto de Oliveira e colaboradores (2006) também utilizaram a pigmentação experimental em incisivos bovinos, para avaliar diferentes veículos para a administração de agentes clareadores. 110 incisivos bovinos frescos tiveram suas coroas removidas em 2mm, além da junção cemento-esmalte e suas câmaras pulpares acessadas com dimensões médias de $5mm^2$. A fim de remover a *smear layer* gerada durante o acesso, as amostras foram submetidas a uma lavagem em cuba ultra-sônica durante 10 minutos, com EDTA a 17%, seguida por 10 minutos de Hipoclorito de sódio 5,25%. A pigmentação foi realizada utilizando-se sangue humano fresco e posicionando-se cada amostra em um tubo plástico com 2mm de sangue centrifugado a 10.000 rpm durante 30 minutos, três vezes ao dia, durante 18 dias.

2.9. Conseqüências do clareamento dental

Diversos estudos têm sido feitos quanto aos efeitos deletérios dos agentes clareadores, objetivando observar a resposta do complexo dentino-pulpar e das estruturas de suporte dos dentes que receberam tal intervenção (BISPO, 2006; DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002). A literatura relata alguns efeitos colaterais decorrentes do clareamento dental. Dentre esses efeitos, podem ser citadas a irritação gengival, as agressões ao complexo dentino-pulpar, a desmineralização da dentina e do esmalte, a reabsorção cervical externa e a carcinogênese.

2.9.1 - Irritação gengival

É comum a utilização de peróxido de hidrogênio ente 30-35%, sabendo-se que seu pH inicial é em torno de 1.2, ou seja, extremamente ácido e cáustico aos tecidos. Com a evolução dos materiais, companhias que fabricam tais produtos, percebendo os inconvenientes de usuários que utilizavam farmácias de manipulação para a confecção dos preparados, alteraram o pH, que passou a ser menos ácido, ou em torno de 6.0 a 7.0. No entanto, mesmo assim, o

contato dessa substância com tecidos moles resulta numa queimadura química que, a princípio, não promove grandes alterações teciduais, embora consista numa alteração tecidual passível de ser cancerizável com maior facilidade. Sendo, assim, ressalta-se a importância do isolamento absoluto e da utilização de barreiras gengivais com material fotopolimerizável (MONDELLI, OLTRAMI e D'ALPINO, 2002).

A irritação gengival é relatada não somente para agentes clareadores de maior concentração e utilização no consultório. Em estudo duplo-cego, Rodrigues, Montan e Marchi (2004) encontraram percentuais de 33% de irritação gengival para pacientes tratados com a associação de clareamento de consultório com peróxido de carbamida a 37% e clareamento caseiro com moldeiras e um gel placebo. Em contrapartida, um percentual de 67 % de irritação gengival foi confirmado para o uso de placebo em consultório odontológico, associado com o tratamento clareador caseiro com moldeiras e peróxido de carbamida, a uma concentração de 10%.

2.9.2 - Interação com esmalte, dentina, cemento e câmara pulpar

Em decorrência da preocupação em relação a possíveis alterações no esmalte que poderiam ocorrer em virtude do pH ácido dos produtos à base de peróxido de carbamida, autores concluíram que o padrão de textura superficial não se modificava, uma vez que o pH se tornava básico a partir da degradação da uréia, presente na composição do agente clareador, em amônia e dióxido de carbono, não causando conseqüência alguma (HAYWOOD, 1992; MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998).

Entretanto, trabalhos recentes demonstram que, em relação ao esmalte dental, mesmo com adição de cálcio e flúor nas formulações mais modernas, a microdureza superficial do esmalte é afetada (OLIVEIRA, PAES LEME e GIANINNI, 2005; TAM, LIM e KHANNA, 2005, ANTÓN, 2006).

Em estudo realizado para análise qualitativa *in vitro* do esmalte dental humano, após clareamento com agentes para consultório, a microscopia eletrônica de varredura (MEV) detectou alterações morfológicas similares na superfície do esmalte, após o clareamento com peróxido de carbamida a 35% e peróxido de hidrogênio na mesma concentração. Essas alterações foram caracterizadas como áreas de depressão, crateras e exposição de prismas de esmalte, e apresentaram-se distribuídas aleatoriamente por toda a superfície observada, com diferentes intensidades. Sendo assim, os autores concluíram que agentes clareadores concentrados para o clareamento em consultório podem comprometer a morfologia do esmalte e, portanto, devem ser utilizados com cautela (MIRANDA e colaboradores, 2005).

Em relação à dentina, Hunsaker, Christensen e Christensen (1990) avaliavam o tratamento com peróxido de carbamida e constataram que essa substância apenas foi capaz de remover a *smear layer* das unidades dentais estudadas. No entanto, Pécora e colaboradores (1994) encontraram pequena redução da microdureza dentinária, quando a permanência da substância em direto contato com a dentina fora de 72 horas.

Realizando testes biomecânicos para a dentina humana, Chng, Palamara e Messer (2002) compararam a resistência à tração, ao cisalhamento e à microdureza da dentina clareada e não clareada. Ao comparar a ação de peróxido de hidrogênio, perborato de sódio e a associação desses dois agentes, os resultados demonstraram uma variação da resistência ao cisalhamento de acordo com a localização dentinária, sendo maiores para a dentina externa em todos os grupos. A resistência à tração sofreu diminuição estatisticamente significativa para todos os grupos, quando foram comparados com o grupo-controle, ao contrário da microdureza, cuja diferença estatística não foi significativa. Sendo assim, os autores concluíram que, para todas essas formulações, há um enfraquecimento da dentina, mas que a utilização somente do peróxido de hidrogênio tende a ser mais prejudicial que o clareamento

realizado com perborato de sódio ou com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio.

Comparando os efeitos gerados na microdureza dentinária após clareamento endógeno com gel de peróxido de carbamida e o perborato de sódio em diferentes veículos, Pinto de Oliveira e colaboradores (2007) encontraram uma maior redução na microdureza dentinária para a associação perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30%. Para esse estudo, o perborato de sódio foi associado a água, gel de clorexidina a 2% e a peróxido de hidrogênio a 30%. Os demais grupos foram tratados por gel de peróxido de carbamida a 37%, gel de peróxido de carbamida a 37% associado a gel de clorexidina a 2%, e o grupo-controle, para o qual foi administrado somente água. Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre o grupo tratado por pasta de perborato de sódio associado a água destilada, com o grupo que foi clareado por perborato de sódio em associação com clorexidina a 2%. Sendo assim, os autores concluíram que, devido ao fato de a clorexidina não ocasionar uma diminuição na microdureza dentinária, quando associada a agentes clareadores, ela pode ser considerada um veículo antimicrobiano para os procedimentos de clareamento endógeno.

A respeito da irritação pulpar, estudos demonstram a capacidade de difusão dos agentes clareadores, quando aplicados externamente, através das paredes de esmalte e dentina. Em 2000, Gokay e colaboradores avaliaram essa difusão para a câmara pulpar em unidades com cavidades classe V, restauradas com resina composta e ionômero de vidro modificado por resina. Com a finalidade de absorver e estabilizar a penetração de algum agente clareador, as câmaras pulpares foram tamponadas com acetato, posteriormente removido com água destilada acrescida de leucocristais violeta e enzimas peroxidase. Através de um espectrofotômetro, a densidade ótica da solução azul foi determinada e convertida numericamente, para equivaler à quantidade de peróxido de hidrogênio difundida. Uma grande concentração de peróxido de hidrogênio resultou em uma alta penetração na câmara pulpar, sendo que os maiores valores

foram encontrados para os dentes restaurados com ionômero de vidro, em comparação ao grupo restaurado com resina composta, comprovando a permeabilidade dentaria às soluções clareadoras e a capacidade de elas atingirem a câmara pulpar através das paredes dentárias.

Camargo e colaboradores (2007) compararam a penetração de peróxido de hidrogênio a 38% no interior de câmaras pulpares de dentes bovinos e humanos restaurados, classe V, com resina composta, ionômero de vidro e resina composta modificada por ionômero. Concluíram que independentemente da presença de restauração, todos os dentes apresentaram penetração do peróxido na câmara pulpar, sendo que os dentes humanos apresentaram valores maiores que aqueles encontrados para os dentes bovinos. A penetração de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar dependeu do tipo de restauração realizada, com valores maiores para aqueles restaurados por resina composta modificada por ionômero de vidro. Os autores explicam a penetração maior de peróxido de hidrogênio para dentes restaurados, quando comparados com dentes hígidos, atribuindo esse fato a uma microinfiltração nas margens das restaurações. No entanto, dentre os espécimes restaurados, os menores valores de penetração do peróxido de hidrogênio foram para aqueles restaurados com resina composta, devido, provavelmente, a uma maior habilidade do material em selar suas margens, em função do sistema adesivo.

2.9.3. Reabsorção periodontal

Sabe-se também que há efeitos deletérios para os dentes e as estruturas de suporte, sendo a reabsorção cervical externa a mais grave descrita na literatura (DEMARCO e GARONE NETTO, 1995; LOGUERCIO e colaboradores, 2002).

Apesar de alguns estudos constatarem reabsorções após o clareamento, ainda não se pode estabelecer uma relação de causa e efeito definitiva nesse processo. Vários mecanismos relacionados ao clareamento dentário podem estar ligados ao processo de reabsorção: a

morfologia da junção amelocementária (NEUVALD, 1997; DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002), a redução da dureza dos tecidos mineralizados pela degradação dos componentes orgânicos e inorgânicos (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002), a difusibilidade dos agentes clareadores pelos túbulos dentinários, a modificação do pH na superfície radicular cervical externa (ROTSTEIN e FRIEDMAN, 1991; WEIGER, KUHN e LOST,1993) e a inflamação na área cervical (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002).

Essa permeabilidade foi recentemente constatada por alguns autores, que utilizaram 34 incisivos permanentes e dividiram-nos em três grupos experimentais diferenciados pela altura do corte do material obturador endodôntico e selamento cervical com ionômero de vidro (corte da obturação na embocadura do canal, remoção de 2mm da obturação e selamento da embocadura com cimento ionomérico). Foi realizado o clareamento endógeno com perborato de sódio associado a peróxido de carbamida a 30% e realizadas leituras de pH após 30 min, 24, 48 e 72 horas do início do procedimento. Após as leituras, os dentes permaneceram imersos em solução de fucsina básica a 0,5% durante 24 horas, o que determinou alteração na permeabilidade cervical dos grupos experimentais. Os resultados demonstraram uma tendência de modificação de pH que favorece a permeabilidade dentinária nos três grupos, quando comparados com o grupo-controle. Essas leves diferenças podem sugerir uma via de comunicação entre a câmara pulpar e a superfície externa da raiz (DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002).

Em estudo semelhante, Carrasco e colaboradores (2003) compararam diferentes agentes clareadores endógenos e sua ação na permeabilidade dentinária. Utilizando solução aquosa de sulfato de cobre a 10%, associada ao vácuo e com microscópio óptico com 2,5x de aumento, os autores concluíram que o peróxido de carbamida a 37%, quando comparado com a mesma substância a uma concentração de 27% e ao perborato de sódio associado com peróxido

de hidrogênio a 20%, induziu significativamente um aumento da permeabilidade dentinária, e que o peróxido de carbamida a 27% apresentou valores de similaridade com o grupo-controle.

No caso do peróxido de hidrogênio em altas concentrações, seu baixo pH poderá ocasionar desnaturação protéica (orgânica) e desmineralização (inorgânica), o que levará a um aumento da permeabilidade dentinária na região, fazendo com que os gases da reação química do perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio (técnica mediata) ou do peróxido de hidrogênio com calor (técnica imediata) possam chegar até a superfície externa da raiz (LEWINSTEIN e colaboradores, 1994).

Alguns autores acreditam ser o perborato de sódio, empregado com água destilada ou soro, uma substância de menor risco para a reabsorção cervical externa da raiz. Essa afirmação é embasada no fato de ser o perborato de sódio uma substância inibidora de macrófagos, células de fundamental importância no processo reabsortivo (RABANG e CORRÊA, 2000).

2.9.4. Correlação agente clareador *versus* carcinogênese

Algumas considerações devem ser feitas sobre o potencial oxidativo dos peróxidos. De acordo com trabalho de Pieroli (1996), o peróxido de carbamida testado no modelo experimental de ácido dimetilbenzantraceno (DMBA), indução para carcinogênese química bucal, em hamsters sírios dourados, apresentou efeito co-carcinogênico, ou seja, atua provavelmente na fase de promoção tumoral, segunda etapa que ocorre em um período de semanas ou meses e requer repetidas doses de um agente promotor. Os agentes testados não interferiram na fase de iniciação tumoral, primeiro passo para o desenvolvimento neoplásico, que é irreversível, porque lesa de forma permanente a estrutura do DNA das células. Esse trabalho demonstrou os riscos que podem ocorrer quando há contato do peróxido de carbamida com mucosa e garganta, bem como pela deglutição involuntária, o que pode potencializar a

ação de carcinógenos, principalmente nos pacientes que ingerem álcool, fumam e trabalham ou se divertem expostos ao sol, além da predisposição genética.

Embora mais estudos sejam necessários para comprovar cientificamente a predisposição do organismo humano ao câncer após a utilização de agentes clareadores, Albuquerque e colaboradores (2002) pesquisaram a influência da aplicação tópica de peróxido de carbamida 10% na expressão imunohistoquímica do antígeno nuclear de proliferação celular na mucosa oral de língua de ratos. Durante três semanas, as cobaias tiveram sua mucosa posta em contato, uma vez por semana, com o agente clareador. Os resultados apresentaram um aumento da expressão imunohistoquímica do antígeno nuclear de proliferação celular na camada basal do epitélio. No entanto, isso não significa, necessariamente, que esse achado favoreça uma iniciação tumoral, uma vez que outros irritantes químicos podem produzir resultados semelhantes.

A verdade é que todos os tecidos podem ser oxidados, devido aos produtos do metabolismo aeróbico, e o estresse oxidativo depende não só da magnitude da aplicação, mas da capacidade antioxidativa de cada tecido, o que varia de indivíduo para indivíduo. Por isso, não se deve aplicar agentes clareadores em tecidos inflamados. A fagocitose promovida por leucócitos libera mais radicais livres de oxigênio, e o DNA celular, quando sofre oxidação, tem altas chances de ser danificado, quando o limite oxidativo ultrapassa os limiares da proteína (BISPO, 2006).

2.9.5. Adesão

Relatos têm sido feitos em relação à adesão dentinária a compósitos após sofrerem terapia clareadora (NAVARRO e MONDELLI, 2002; LEGRAMANDI, 2005; BISPO, 2006).

A queda da resistência adesiva em dentes recém clareados é explicada pela inibição de polimerização com a presença do oxigênio. Durante a polimerização dos sistemas adesivos e resinas compostas, o oxigênio atmosférico inibe a polimerização das camadas superficiais dos materiais restauradores ou cimentantes, devido à formação de uma camada de dispersão. Por isso, nas técnicas de clareamento dental que agem através da liberação de oxigênio com função oxidativa, por período maior do que o da sessão de clareamento, acredita-se na inibição e no prejuízo na resistência das ligações adesivas entre o sistema restaurador e substratos dentais (TITLEY e colaboradores, 1993; NAVARRO e MONDELLI, 2002; LEGRAMANDI, 2005).

Sendo assim, autores afirmam que a restauração com resina composta não deve ser realizada imediatamente após o tratamento clareador, e que certo período de tempo deve ser esperado para permitir a liberação de todo o oxigênio residual liberado na superfície dentária (TITLEY e colaboradores, 1993; LORENZO e colaboradores, 1996). Conforme a literatura consultada, tal inconveniente pode ser contornado através da realização de restaurações adesivas com período de tempo prolongado, no mínimo sete dias após a realização do final do tratamento clareador, tempo necessário mínimo para a redução dos radicais oxidativos presentes na estrutura dental (TITLEY e colaboradores, 1993; NAVARRO e MONDELLI, 2002). Além disso, alguns autores afirmam que sistemas adesivos à base de acetona e etanol, e também o uso de soluções antioxidantes (ascorbato de sódio), poderiam reverter esse efeito inibitório do oxigênio, devido à sua volatilidade e, portanto, uma maior eliminação do oxigênio residual, bem como à sua atuação na diminuição da microinfiltração marginal de restaurações adesivas (PERDIGÃO e colaboradores, 1998; CUNHA e MATHIAS, 2004; LEGRAMANDI, 2005).

Em pesquisa para avaliar a influência de tempos de espera pós-clareamento na resistência adesiva da dentina, Teixeira e colaboradores (2004) utilizaram teste de resistência

ao cisalhamento para grupos de dentes bovinos com dentinas clareadas, durante quatro semanas, em curativos de demora semanais por perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 30%, perborato de sódio associado a água, peróxido de carbamida a 37% e grupo-controle tratado apenas por água. Os resultados dessa pesquisa revelaram que, independentemente do tempo decorrido após o clareamento, os valores de resistência adesiva entre resina e dentina foram reduzidos quando se utilizou perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio ou água.

Nesse sentido, Legramandi (2005) também encontrou, como resultado de sua pesquisa, a diminuição da resistência adesiva imediatamente após clareamento com peróxido de carbamida a 35% para as restaurações que utilizaram o sistema adesivo à base de acetona como solvente. No entanto, os valores dessa resistência foram recuperados após sete dias de armazenamento dos corpos de prova em água destilada.

Titley, Torneck e Ruse (1992) descreveram a deficiência na formação da interface adesiva para dentes bovinos clareados, atribuindo também essa falha ao efeito residual do agente clareador no esmalte. Para o grupo experimental, submetido à ação de agentes clareadores, ocorreu uma considerável diminuição na formação dos *tags* resinosos nas superfícies estudadas. Quando os *tags* estavam presentes, eles eram pouco definidos e possuíam pouca penetração, quando comparados ao grupo de controle, que não recebera nenhum tipo de tratamento superficial.

3. OBJETIVOS

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

4. METODOLOGIA

4.1. Delineamento experimental

4.1.1. Fator em estudo:

Grau de clareamento resultante da aplicação endógena de substâncias químicas clareadoras à base de perborato de sódio, de peróxido de carbamida a 37% e da associação entre o perborato de sódio e o peróxido de hidrogênio a 35%, em dentes bovinos escurecidos (fator A) e não escurecidos (fator B), experimentalmente.

4.1.2 - Constituição da amostra e preparação dos corpos de prova

Para a realização das experimentações, foram utilizadas 200 unidades dentais bovinas, fornecidas pelo Frigorífico Vangélio Mondelli Ltda (ver ANEXO). Para tanto, foram selecionados 80 incisivos, obedecendo-se a critérios visuais para uniformização de cor e formato coronário, considerando-se, como critério de exclusão, a existência de defeitos superficiais externos à coroa que pudessem interferir na aferição da cor dos espécimes, tais como: crateras na superfície do esmalte e manchas que não foram removidas durante o processo de higienização dos corpos-de-prova. A higienização foi realizada com o auxilio de curetas periodontais, para raspagem e alisamento da porção radicular, e profilaxia mecânica coronária em baixa rotação, com o auxílio de escovas tipo Robinson e pasta à base de pedra-pome. As unidades, então, foram distribuídas, aleatoriamente, em oito grupos com n = 10 (QUADRO 2).

QUADRO 2: Especificação dos grupos e as respectivas substâncias e marcas comerciais utilizadas no estudo.

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

Dentro de cada grupo, as raízes foram numeradas com o auxílio de brocas diamantadas em forma de lápis, para a identificação individual de cada espécime.

Durante todo o processo experimental, as unidades foram acondicionadas a 37º C, em solução fisiológica com trocas diárias.

FIGURA 2: Numeração radicular

4.1.3 - Equipamentos e agentes clareadores utilizados no estudo

Para a realização das experimentações, foram utilizados os equipamentos indicados no QUADRO 3.

QUADRO 3: Especificação dos equipamentos e respectivos modelos e marcas comerciais utilizados no estudo.

Equipamento / Agente Clareador	Fabricante	Modelo
Espectrofotômetro	Vita	Easyshade
Estufa microbiológica	Fanen	002 CB
Micromotor	Dabi – Atlante	
Contra-ângulo	Dabi – Atlante	
Turbina	Dabi – Atlante	Silent
Máquina fotográfica	Canon	Rebel XTi

4.2 - Protocolo experimental

Para a determinação da cor dos espécimes, foi utilizado o espectrofotômetro Easyshade Vita.

FIGURA 3: Espectrofotômetro Easyshade-Vita

4.2.1 - Determinação da cor original dos corpos de prova

Procedeu-se à primeira leitura (L1) objetivando-se registrar a cor original de cada corpo de prova nos três segmentos da face vestibular: cervical, médio e incisal. Para cada um dos terços, foi registrado o valor correspondente à leitura, de acordo com o Sistema CIELab: L*, a* e b*.

FIGURA 4: Determinação da cor original dos espécimes

4.2.2 - Escurecimento experimental

O procedimento de pigmentação dos grupos aqui identificados como GC_2, GT2a, GT2b, GT2c antecedeu a instrumentação endodôntica e se constituiu em secção das raízes das unidades experimentais com auxílio de brocas diamantadas (3216 KG Sorensen), a uma distância de 3mm além do colo anatômico. Objetivando simular a pigmentação dental por hemorragia interna (ARGOLO, 2003), suas coroas foram preenchidas por sangue humano (ver Declaração de Doação de Sangue em ANEXO) através do conduto radicular exposto, com auxílio de seringas descartáveis e vedadas com cimento provisório, livre de eugenol, à base de óxido de zinco e sulfato de zinco (COLTOSOL, Vigodent).

Os espécimes foram submetidos ao procedimento de escurecimento através do armazenamento em *beckers* de vidro, devidamente isolados com filme plástico e mantidos a uma temperatura de 37º C, em solução de soro fisiológico, por um período de 14 dias.

FIGURA 5: Acesso radicular para a introdução do agente de pigmentação.

4.2.3 - Determinação da cor após acesso endodôntico

Após o acesso à câmara pulpar, seguiram-se as etapas de: instrumentação químico-mecânica, secção radicular e confecção do tampão cervical.

Os condutos foram acessados endodonticamente, com o auxílio de brocas esféricas diamantadas (1016 KG Sorensen), instrumentados com limas de terceira série e irrigados com

soluções de hipoclorito de sódio e solução de detergente aniônico (Tergensol, Inodon), segundo a técnica de Paiva e Antonniazzi (1988), por um único operador.

Os grupos que não foram submetidos ao processo de pigmentação experimental tiveram suas raízes seccionadas horizontalmente com o auxílio de brocas diamantadas (3216 KG Sorensen), de modo que fosse preservado um coto radicular de 3 mm além do colo anatômico.

A barreira cervical foi confeccionada em todos os espécimes na porção mais apical do coto radicular, utilizando-se resina composta Filtek Supreme corA3 (3M ESPE) e sistema adesivo Single Bond 2 do mesmo fabricante.

Para determinar se houve interferência da remoção de tecido necrosado na coloração dos espécimes, foi realizada uma segunda leitura (L2) dos valores L*, a* e b*, em todos os corpos-de-prova, independentemente de ter havido ou não procedimentos de escurecimento laboratorial.

FIGURA 6: Amostras escurecidas após acesso endodôntico

4.2.4 - Grupos-controle

Tiveram o objetivo de assegurar a isenção das condições de armazenamento dos espécimes durante o protocolo experimental, tanto para o controle negativo (isento de escurecimento experimental e agente clareador) quanto para o controle positivo (escurecido experimentalmente e isento de ação de agente clareador). Foram caracterizados após acesso à

câmara pulpar, instrumentação químico-mecânica, secção radicular e confecção do tampão cervical e, a cada oito dias, por um período de quatro semanas, foram realizadas novas leituras (L3, L4, L5, L6) e obtidos valores de L*, a* e b*.

FIGURA 7: Tampão cervical confeccionado em resina composta

(A) (B)

FIGURA 8: Visão lingual (A) e visão vestibular (B) dos espécimes dos grupos controle GC1 e GC2

4.2.5 - Ação dos agentes clareadores

Os seis grupos experimentais foram submetidos a uma mesma metodologia para o clareamento interno, variando apenas o agente clareador específico para cada grupo. A metodologia comum a todos os espécimes constituiu-se de: condicionamento com ácido

fosfórico a 35%, durante 10 segundos, apenas na primeira sessão, com o objetivo de desengordurar as paredes pulpares e remover a *smear layer* dentinária; irrigação abundante com água deionizada durante 30 segundos; secagem da câmara pulpar com tiras de papel absorvente; acomodação do agente clareador em toda a extensão da parede vestibular da câmara pulpar; proteção do agente clareador com algodão hidrófilo; vedação da face palatina com cimento provisório à base óxido de zinco e sulfato de zinco (COLTOSOL, Vigodent).

Foi realizada a troca de medicação a cada sete dias, durante um período de três semanas, para todos os grupos-teste. As leituras para avaliação dos valores de L*, a* e b* (L3, L4, L5, L6) foram realizadas sempre sete dias após a administração do agente clareador específico para cada grupo, como mostra o Quadro 4.

QUADRO 4: Distribuição dos agentes clareadores por grupo-teste.

Grupo	Agente Clareador
GT1a	Perborato de sódio + Solução soro fisiológico
GT1b	Perborato de Sódio + Peróxido de Hidrogênio a 35%
GT1c	Peróxido de Carbamida a 37%
GT2a	Perborato de sódio + Solução soro fisiológico
GT2b	Perborato de Sódio + Peróxido de Hidrogênio a 35%
GT2c	Peróxido de Carbamida a 37%

Nota: Grupos-teste não escurecidos: GT1a, GT1b, GT1c. Grupos teste escurecidos experimentalmente: GT2a, GT2b, GT2c.

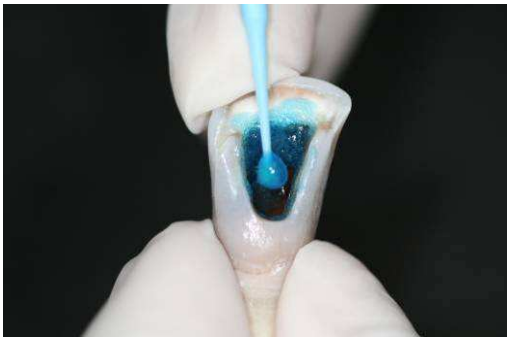

FIGURA 9: Condicionamento ácido

FIGURA 10: Secagem com tiras de papel absorvente após irrigação

FIGURA 11: Adaptação do agente clareador

FIGURA 12: Proteção na parede vestibular com algodão hidrófilo

FIGURA 13: Vedação com cimento provisório

4.2.6 - Determinação dos valores Delta

Para cada grupo avaliado, foram determinados os valores de ΔE, com base na mensuração dos parâmetros L*, a* e b* , a partir da seguinte fórmula:

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

Os resultados encontrados expressam numericamente a diferença de cor entre duas medidas espectrofotométricas de uma mesma matéria.

Os valores de delta, calculados para cada grupo experimental, tiveram como base os valores de L*, a* e b* dos espécimes nos diferentes momentos de leitura: cor original, após a pigmentação e após cada um dos três procedimentos clareadores distintos, com intervalos de sete dias entre as sessões.

4.2.7 - Análise estatística

Os valores dos parâmetros L*, a* e b* obtidos através da análise espectrofotométrica foram submetidos à analise de variância ANOVA e Teste de Tukey, com nível de significância ($p \geq 0.05$) pelo pacote estatístico MINITAB.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos para o presente estudo se referem às médias e aos desvios-padrão atribuídos aos parâmetros L*, a* e b* dos grupos de controle e de teste, aos quais correspondem as mensurações de cor dos terços incisal, médio e cervical. Esses resultados dos três procedimentos de clareamento, com intervalos de sete dias, estão expressos nas TABELAS 1, 2 e 3.

A comparação que demonstra os resultados de significância estatística entre os grupos, para os parâmetros L*, a* e b*, correspondente a cada terço (incisal, médio e cervical), é explicitada através das TABELAS de 4 a 8.

Com base nas médias dos parâmetros L*, a* e b*, foram calculados os valores de ΔE, procedendo-se às respectivas comparações entre os grupos, conforme os dados das TABELAS de 09 a 14.

Para melhor explicitar todos esses resultados, tais valores são demonstrados através dos gráficos representados pelas FIGURAS 14 a 38.

TABELA 1: Média, desvio-padrão e intervalo de confiança dos grupos GC1, GC2, GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c, para os valores de L*, a* e b* referentes ao terço incisal.

Parâmetros		L*				a*				b*			
				IC				IC				IC	
Grupo/ leitura		X	DP	Mín	Máx	X	DP	Mín	Máx	X	DP	Mín	Máx
	L1	92,00	4,66	85,20	97,40	-1,420	0,794	-2,100	0,400	27,05	3,57	21,20	34,50
	L2	87,990	3,057	83,200	92,100	-2,150	0,846	-3,500	-0,700	22,91	3,79	16,50	30,40
GG1	L3	90,370	2,348	86,000	93,400	-1,010	1,124	-2,500	1,400	27,22	4,19	21,70	36,20
	L4	90,420	2,624	86,400	94,600	-0,970	0,892	-2,100	0,600	27,56	3,110	22,400	32,800
	L5	89,490	2,535	86,100	96,100	-0,960	0,826	-2,000	0,500	26,20	3,078	21,800	32,400
	L6	92,740	2,585	88,900	94,100	-0,830	1,185	-2,400	1,500	28,43	3,94	23,40	36,10
	L1	95,460	2,021	90,400	96,900	-1,150	1,344	-3,000	0,800	27,40	2,890	21,600	31,400
	L2	72,01	6,07	64,60	86,70	4,000	2,024	0,000	7,300	17,21	3,48	11,70	23,50
CG2	L3	72,82	6,44	63,60	86,70	3,570	2,023	-0,200	6,800	17,06	3,47	11,50	23,90
	L4	70,70	6,44	63,00	86,10	4,350	1,916	0,300	7,600	17,46	3,83	12,60	26,00
	L5	70,95	6,80	61,80	85,70	4,090	2,252	0,000	8,200	16,80	3,80	12,40	24,40
	L6	72,55	7,17	63,00	89,30	4,250	2,228	-0,200	8,000	17,37	3,85	12,30	25,70
	L1	93,530	3,103	88,600	97,800	-1,440	0,846	-2,500	0,100	25,54	4,44	16,40	30,50
	L2	89,200	2,511	84,900	92,400	-1,970	0,611	-2,800	-0,900	23,65	2,908	18,500	28,700
GT1a	L3	96,070	2,828	90,900	99,100	-3,290	0,513	-4,000	-2,500	16,92	3,81	9,90	21,70
	L4	96,680	3,128	90,600	101,500	-3,140	0,504	-3,600	-1,900	15,18	3,33	10,10	20,70
	L5	97,660	2,590	92,800	101,000	-3,120	0,454	-3,700	-2,500	14,08	3,96	7,80	20,80
	L6	102,55	2,01	99,40	106,00	-3,220	0,529	-3,800	-2,400	15,58	3,50	8,80	19,50
	L1	93,520	1,635	91,200	95,400	-1,200	1,219	-2,800	0,300	25,97	6,23	17,30	34,00
	L2	86,850	1,749	83,200	89,400	-2,300	0,663	-3,200	-1,000	20,14	3,72	15,60	26,00
GT1b	L3	97,20	3,19	90,30	101,50	-3,380	0,639	-4,000	-2,300	15,31	3,009	10,400	20,200
	L4	98,160	2,706	92,700	100,900	-3,560	0,862	-4,500	-1,700	14,85	3,35	11,30	21,80
	L5	98,67	3,24	92,20	101,60	-3,190	0,833	-4,100	-1,400	13,55	3,69	10,10	21,50
	L6	102,95	2,55	99,00	106,70	-3,220	0,418	-3,800	-2,500	13,38	3,37	9,40	19,20
	L1	94,350	1,338	91,700	96,300	-1,580	0,692	-2,700	-0,600	23,79	2,853	20,900	30,300
	L2	86,790	2,078	82,800	89,400	-1,920	0,600	-2,600	-0,500	20,15	1,913	18,000	23,600
GT1c	L3	93,130	1,887	88,600	95,000	-2,950	0,597	-3,600	-1,800	19,38	1,980	14,900	21,900
	L4	92,070	2,179	88,900	95,000	-3,080	0,509	-3,700	-2,300	15,61	2,137	10,300	18,800
	L5	92,570	1,210	90,400	93,900	-5,24	6,95	-25,00	-2,60	14,61	1,579	11,800	16,600
	L6	97,800	1,911	93,300	100,000	-3,200	0,602	-4,000	-2,300	15,23	2,334	11,200	18,000
	L1	91,39	3,93	83,80	95,90	-1,650	0,655	-2,600	-0,400	24,61	4,24	17,00	32,80
	L2	70,64	3,99	65,20	77,50	4,400	1,601	1,900	7,000	16,17	4,58	9,80	26,30
GT2a	L3	95,440	2,252	91,600	98,300	-3,170	0,492	-3,900	-2,500	22,22	3,88	17,30	30,40
	L4	96,210	1,557	94,400	99,000	-3,670	0,552	-4,400	-2,400	19,92	4,15	13,50	32,10
	L5	95,450	1,448	93,600	98,000	-3,500	0,3018	-4,000	-3,000	17,15	5,17	13,50	26,90
	L6	99,230	1,405	97,600	95,90	-3,410	0,3107	-3,900	-2,800	17,69	3,44	12,80	23,40
	L1	93,81	3,48	85,60	98,30	-0,950	1,108	-3,400	0,400	26,69	3,048	21,000	31,800
	L2	72,42	6,17	66,50	85,20	3,830	1,951	1,100	7,200	18,02	5,61	9,40	30,70
GT2b	L3	98,350	2,905	93,000	102,700	-4,070	0,702	-4,900	-2,900	23,18	2,674	17,900	26,100
	L4	99,140	2,072	95,900	102,100	-3,600	0,570	-4,900	-2,900	21,52	2,528	17,300	25,400
	L5	99,070	1,987	94,700	100,800	-4,050	0,381	-4,500	-3,400	17,19	1,865	14,100	20,500
	L6	101,04	2,58	96,20	104,10	-3,960	0,2757	-4,500	-3,600	16,20	1,139	14,400	18,200
	L1	94,940	2,758	88,300	98,600	-1,750	0,763	-2,800	-0,500	22,81	5,30	15,70	31,90
	L2	70,56	7,34	62,90	87,90	3,180	2,421	0,400	8,000	16,68	8,39	2,80	31,90
GT2c	L3	85,64	5,05	75,50	91,60	0,600	1,989	-2,300	4,000	23,38	5,81	10,70	29,60
	L4	90,200	1,720	86,300	91,700	-2,390	0,782	-3,200	-0,900	20,93	3,20	17,50	26,90
	L5	92,860	1,139	90,900	94,100	-2,830	0,585	-3,700	-1,600	18,21	2,420	15,200	23,500
	L6	94,860	1,911	91,600	97,800	-2,660	0,679	-3,600	-1,300	19,36	2,943	16,300	24,700

Nota: **L1** – valor de L*, a* e b* inicialmente, antes de qualquer procedimento endodôntico ou de pigmentação; **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L3** - valor de L*, a* e b* após 7 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L4** - valor de L*, a* e b* após 14 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L5** - valor de L*, a* e b* após 21 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual)

TABELA 2: Média, desvio-padrão e intervalo de confiança dos grupos GC1, GC2, GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c, para os valores de L*, a* e b* referentes ao terço médio.

Parâmetros		L*				a*				b*			
				IC				IC				IC	
Grupo/ leitura		X	DP	Mín	Máx	X	DP	Mín	Máx	X	DP	Mín	Máx
	L1	92,61	4,84	85,80	100,10	-0,510	1,789	-2,900	2,700	33,02	5,62	26,00	43,40
	L2	88,990	2,088	86,300	92,300	-1,240	1,269	-3,000	0,900	28,43	4,38	22,90	36,00
GG1	L3	90,240	2,581	86,200	94,300	-0,330	1,225	-1,800	2,400	30,87	4,39	25,90	39,90
	L4	88,91	3,25	82,80	93,30	0,020	1,525	-2,300	2,600	31,96	4,69	25,40	41,10
	L5	88,240	3,119	84,700	94,100	0,180	1,256	-1,700	2,600	31,45	4,18	26,10	39,20
	L6	91,570	2,762	87,200	96,300	-0,190	1,233	-2,000	1,800	32,33	4,53	26,40	40,30
	L1	94,23	4,30	85,90	98,70	-0,570	1,657	-2,700	2,300	31,41	5,30	25,10	41,10
	L2	67,72	10,93	47,10	90,00	3,890	2,900	-0,500	8,700	17,90	4,02	13,00	24,00
CG2	L3	68,84	9,26	56,00	90,40	4,390	2,809	-1,800	7,400	17,41	3,62	12,30	25,20
	L4	68,33	11,00	46,30	90,40	5,12	3,32	-1,90	9,30	18,38	3,95	13,40	26,30
	L5	68,19	11,20	45,00	90,30	4,94	3,46	-1,80	10,30	17,65	4,08	11,30	23,20
	L6	70,47	9,71	56,50	92,70	5,320	3,069	-1,400	8,900	20,09	4,22	15,60	27,90
	L1	94,23	5,14	81,50	98,30	-1,080	2,350	-2,900	4,700	30,12	9,06	20,70	48,40
	L2	88,09	4,46	76,20	91,20	-1,110	1,960	-2,600	3,900	26,64	7,49	18,10	41,70
GT1a	L3	95,700	2,564	91,700	99,000	-3,650	0,732	-4,900	-2,300	18,31	5,48	11,30	27,20
	L4	95,990	2,706	90,800	99,700	-3,760	0,711	-4,800	-2,100	16,19	5,17	9,30	24,60
	L5	96,060	2,755	90,000	99,300	-3,600	0,673	-4,700	-2,400	14,68	4,65	9,10	21,30
	L6	102,06	3,71	95,20	106,70	-3,740	0,785	-4,600	-2,100	17,31	5,36	10,70	25,50
	L1	95,540	2,342	90,000	97,700	-1,790	1,362	-4,000	0,300	27,23	5,14	20,60	35,30
	L2	89,070	2,889	81,900	92,400	-1,800	1,424	-3,800	1,500	24,73	5,82	18,80	33,20
GT1b	L3	97,250	1,923	92,600	99,400	-3,700	0,709	-4,600	-2,100	15,23	3,65	11,00	23,30
	L4	97,12	3,89	86,80	100,10	-3,470	0,908	-4,200	-1,300	14,93	3,67	9,60	22,20
	L5	97,65	4,09	87,00	101,00	-3,240	1,042	-4,200	-0,700	13,76	3,79	9,00	22,40
	L6	103,19	4,96	89,60	106,90	-3,460	1,118	-4,600	-0,900	14,31	3,87	9,40	21,90
	L1	94,990	2,428	90,800	97,900	-1,580	1,153	-2,700	1,200	26,69	5,92	20,10	38,90
	L2	87,74	4,50	75,80	91,30	-2,040	0,757	-2,900	-0,600	22,11	3,56	18,00	28,10
GT1c	L3	92,38	6,16	75,40	97,30	-3,770	0,497	-4,300	-2,700	18,04	3,28	14,10	24,80
	L4	90,93	6,11	74,80	96,80	-3,660	0,341	-4,100	-3,200	15,64	3,45	11,70	22,40
	L5	91,64	5,61	76,50	96,20	-3,510	0,348	-3,900	-3,000	14,24	3,32	10,00	20,80
	L6	96,67	6,05	80,30	101,70	-3,760	0,306	-4,200	-3,3000	14,400	3,085	11,400	21,80
	L1	93,11	4,42	82,00	98,20	-1,330	2,705	-2,900	6,200	27,78	10,39	17,80	55,50
	L2	68,43	4,93	60,40	77,00	4,320	2,095	2,100	8,600	15,66	5,21	10,20	24,90
GT2a	L3	95,560	2,869	88,900	99,000	-3,550	0,952	-4,900	-1,500	22,17	5,27	16,30	33,70
	L4	95,370	2,015	92,000	97,600	-3,670	0,822	-4,800	-2,200	20,01	5,31	12,60	30,40
	L5	94,760	2,066	89,900	97,300	-3,690	0,393	-4,200	-2,900	17,25	5,12	10,70	27,40
	L6	101,70	2,18	97,00	104,70	-4,010	0,412	-4,500	-3,300	18,11	4,34	11,80	26,70
	L1	95,46	3,34	89,70	101,40	-1,040	1,616	-3,700	2,000	29,33	3,96	24,90	38,40
	L2	68,88	7,80	60,50	83,80	4,900	2,130	1,700	8,400	18,35	4,16	13,00	26,80
GT2b	L3	97,650	2,481	94,000	102,100	-3,690	0,828	-4,800	-2,300	22,83	3,70	18,30	28,50
	L4	98,420	3,126	95,200	103,900	-3,940	0,659	-4,800	-3,000	22,58	3,67	18,10	28,20
	L5	98,910	3,053	94,900	105,100	-3,930	0,766	-4,600	-2,500	18,500	2,914	15,100	23,40
	L6	101,65	2,95	96,40	106,60	-4,130	0,450	-4,600	-3,400	17,120	2,548	13,900	22,00
	L1	95,840	2,510	90,800	98,400	-1,990	0,879	-3,100	-0,600	24,56	4,63	17,80	32,20
	L2	69,18	6,46	61,30	80,70	3,530	2,273	-0,300	6,700	17,04	7,75	7,50	29,60
GT2c	L3	93,250	1,855	90,900	96,200	-3,310	0,530	-4,300	-2,500	21,890	2,817	18,100	26,90
	L4	92,280	2,830	87,800	96,000	-3,840	0,721	-4,800	-2,100	18,340	2,841	15,200	22,90
	L5	94,150	2,731	87,700	97,700	-3,420	0,965	-4,300	-0,900	15,350	3,123	11,600	21,20
	L6	96,150	1,531	94,100	98,900	-3,620	0,627	-4,500	-2,300	16,180	2,641	12,100	20,20

Nota: **L1** – valor de L*, a* e b* inicialmente, antes de qualquer procedimento endodôntico ou de pigmentação; **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L3** - valor de L*, a* e b* após 7 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L4** - valor de L*, a* e b* após 14 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L5** - valor de L*, a* e b* após 21 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual).

TABELA 3: Média, desvio-padrão e intervalo de confiança dos grupos GC1, GC2, GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c, para os valores de L*, a* e b* referentes ao terço cervical.

Parâmetros		L*				a*				b*			
				IC				IC				IC	
Grupo/ leitura		X	DP	Mín	Máx	X	DP	Mín	Máx	X	DP	Mín	Máx
	L1	92,28	3,67	84,00	96,00	-1,270	1,430	-3,200	1,200	31,45	3,83	26,10	38,60
	L2	88,720	1,635	84,300	90,100	-1,030	1,239	-2,600	0,600	30,51	3,65	25,30	35,90
GG1	L3	88,72	2,884	81,10	91,90	-0,620	0,735	-1,600	1,000	31,280	1,858	28,700	34,40
	L4	89,120	3,30	82,600	93,400	-0,710	1,201	-2,200	1,500	31,710	2,866	28,200	35,80
	L5	87,87	3,22	81,80	92,10	-0,080	1,062	-1,200	1,900	32,130	2,346	28,500	35,00
	L6	91,400	3,117	84,200	94,800	-0,520	1,085	-1,600	1,600	33,550	3,074	30,400	38,60
	L1	93,97	3,27	87,60	98,30	-0,560	1,303	-2,000	2,300	34,37	3,45	29,10	38,80
	L2	69,83	5,42	63,80	80,20	4,890	2,168	1,800	9,300	24,55	4,82	19,60	32,50
CG2	L3	70,90	5,84	65,10	85,30	5,440	2,404	0,300	8,200	23,43	4,06	16,40	29,10
	L4	69,18	5,30	62,20	79,90	6,810	2,586	3,100	10,000	25,99	5,40	17,50	33,60
	L5	69,43	5,30	62,10	80,80	6,090	2,540	1,900	9,800	25,59	5,01	16,90	33,60
	L6	71,26	4,54	63,60	79,70	6,260	1,690	3,800	9,600	27,21	5,26	20,50	35,50
	L1	93,22	4,20	86,80	98,10	-1,100	1,528	-2,700	2,200	31,55	5,43	23,20	38,30
	L2	86,75	3,76	82,00	91,30	-1,220	1,348	-2,500	1,400	28,17	4,41	21,30	35,50
GT1a	L3	91,36	4,26	84,40	95,60	-2,660	1,300	-4,200	-0,300	22,55	5,60	15,30	30,20
	L4	91,92	4,93	82,70	98,60	-2,820	1,094	-4,100	-0,800	19,81	5,36	13,20	28,30
	L5	93,61	4,87	82,90	99,40	-2,850	0,973	-3,900	-0,800	18,54	6,00	11,20	28,30
	L6	94,46	6,94	79,90	101,10	-2,990	0,850	4,000	-1,600	18,56	5,15	10,70	25,70
	L1	95,570	1,382	93,200	98,100	-1,500	1,370	-3,200	0,900	30,52	5,20	23,20	40,40
	L2	88,56	3,50	79,30	91,40	-1,170	1,496	-2,500	2,500	28,16	5,24	22,20	37,50
GT1b	L3	93,340	2,835	87,600	97,000	-2,580	1,039	-3,500	-1,000	19,54	4,43	13,30	24,90
	L4	92,66	4,08	83,70	97,10	-2,530	1,233	-3,600	-0,100	18,85	4,45	12,80	25,10
	L5	94,67	4,98	82,00	98,70	-2,420	1,492	-3,700	0,700	17,87	4,86	12,70	26,40
	L6	97,07	5,44	83,60	101,60	-2,780	1,266	-4,000	0,200	15,75	4,00	10,70	22,80
	L1	92,580	2,707	88,100	95,900	-0,600	1,630	-2,000	1,900	31,92	5,98	23,80	42,30
	L2	86,83	3,36	79,50	91,40	-1,230	1,078	-2,300	0,600	27,18	3,73	23,30	35,80
GT1c	L3	89,330	2,024	86,500	93,000	-2,530	1,060	-3,800	-0,700	24,39	4,13	17,70	32,30
	L4	87,900	2,938	84,700	92,600	-2,270	1,183	-3,500	0,100	23,13	4,70	16,80	32,70
	L5	87,600	2,583	84,100	91,500	-1,890	1,076	-3,000	0,300	22,23	3,75	17,50	29,90
	L6	92,36	3,22	87,70	97,70	-2,160	1,169	-3,400	0,000	22,96	3,95	18,40	31,70
	L1	89,78	4,96	78,60	95,60	-0,790	1,686	-2,300	2,200	31,42	5,38	23,60	39,10
	L2	70,22	6,84	59,60	84,60	5,22	3,60	-0,70	11,00	23,55	4,74	17,20	30,90
GT2a	L3	82,72	9,61	69,30	96,90	1,02	3,81	-3,10	5,80	24,48	3,42	19,40	31,70
	L4	90,60	4,19	82,80	97,50	-1,240	2,598	-3,600	3,800	27,78	7,09	17,50	38,30
	L5	90,990	2,935	85,700	95,400	-2,050	1,510	-3,600	1,300	22,89	6,57	13,00	31,80
	L6	94,41	3,97	85,80	99,30	-2,670	1,288	-4,300	0,100	20,84	6,19	10,70	33,90
	L1	93,14	4,27	86,10	100,00	-0,050	1,469	-2,100	1,900	33,970	2,872	30,600	38,00
	L2	66,28	8,30	55,50	81,20	6,510	2,621	3,300	11,100	23,14	4,55	18,70	32,20
GT2b	L3	85,89	10,31	62,40	95,20	-0,09	3,25	-3,50	5,30	26,55	4,74	19,00	34,00
	L4	93,89	4,93	84,50	99,10	-2,300	1,843	-4,100	1,300	27,76	5,02	22,20	37,10
	L5	94,91	4,75	86,10	99,70	-3,100	1,337	-4,400	-0,600	22,86	4,55	17,70	30,40
	L6	96,27	3,57	89,90	101,30	-3,390	1,124	-4,600	-1,100	19,96	3,96	14,70	26,80
	L1	94,76	3,19	88,20	98,70	-1,420	1,036	-3,200	-0,100	28,73	4,33	21,40	34,20
	L2	70,45	5,61	61,50	79,70	4,380	1,152	3,300	6,500	20,79	6,07	11,90	31,30
GT2c	L3	90,72	3,47	86,30	95,00	-2,710	0,559	-3,400	-1,300	24,76	3,91	16,40	31,70
	L4	92,040	2,361	87,100	95,200	-3,450	0,470	-4,100	-2,500	19,980	2,199	16,000	23,30
	L5	93,130	3,076	88,200	97,300	-3,020	0,611	-3,700	-1,800	18,340	2,989	13,100	23,80
	L6	94,340	1,882	91,200	96,500	-3,140	0,481	-3,700	-2,500	19,040	2,613	14,400	24,40

Nota: **L1** – valor de L*, a* e b* inicialmente, antes de qualquer procedimento endodôntico ou de pigmentação; **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L3** - valor de L*, a* e b* após 7 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L4** - valor de L*, a* e b* após 14 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L5** - valor de L*, a* e b* após 21 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual)

5. 1 - Variável L*

5.1.1 - Terço incisal

As TABELAS 1 e 4 e as FIGURAS 14,15 e 16 expressam os valores atribuídos ao parâmetro L* para o terço incisal.

TABELA 4 - Parâmetro L*: comparação entre os grupos nas leituras L2, L5 e L6 para o terço incisal.

Grupos	Leituras		
	L2	**L5**	**L6**
GC1xGC2	S	S	S
GC1xGT1a	NS	S	S
GC1xGT1b	NS	S	S
GC1xGT1c	NS	S	S
GC1xGT2a	S	S	S
GC1xGT2b	S	S	S
GC1xGT2c	S	S	NS
GC2xGT1a	S	S	S
GC2xGT1b	S	S	S
GC2xGT1c	S	S	S
GC2xGT2a	NS	S	S
GC2xGT2b	NS	S	S
GC2xGT2c	NS	S	S
GT1a x GT1b	NS	NS	NS
GT1a x GT1c	NS	S	S
GT1a x GT2a	S	NS	S
GT1a x GT2b	S	NS	NS
GT1a x GT2c	S	S	S
GT1b x GT1c	NS	S	S
GT1b x GT2a	S	NS	S
GT1b x GT2b	S	NS	NS
GT1b x GT2c	S	S	S
GT1c x GT2a	S	S	NS
GT1c x GT2b	S	S	S
GT1c x GT2c	S	NS	S
GT2a x GT2b	NS	S	NS
GT2a x GT2c	NS	S	S
GT2b x GT2c	NS	S	S

Nota: **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L5** - valor de L*, a* e b* após 21 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual); S –,há diferença estatística significante; NS – não há diferença estatística significante.

Tendo como referencial o parâmetro L* constatou-se, imediatamente após o escurecimento dos espécimes, uma diminuição dos valores médios para os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c, quando comparados com GC1, GT1a, GT1b e GT1c (FIGURA 14 e TABELA 4).

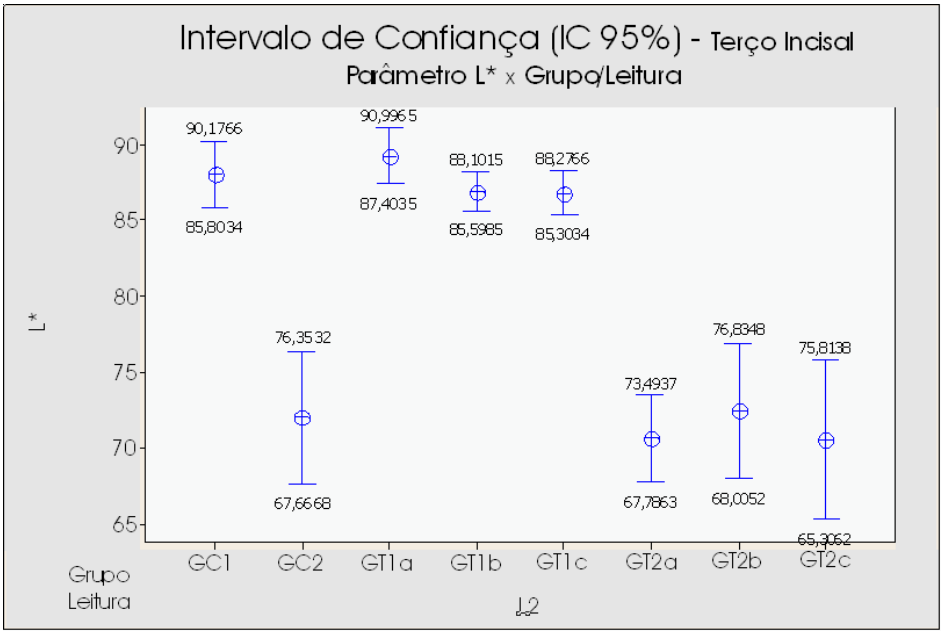

FIGURA 14 – Comportamento do parâmetro L* para o terço incisal durante a leitura L2, nos grupos estudados

Após as sessões de clareamento com agente específico para cada grupo, na última leitura (L6), é possível verificar que GC2 difere estatisticamente de todos os grupos ($p<0.05$).

Comparando-se os valores médios de GC1 com os dos demais grupos, verifica-se que há diferença estatística com os grupos GT1a, GT1b, GT1c, GT2a e GT2b, não havendo significância estatística apenas com o grupo GT2c ($p>0.05$).

Comparando-se os três grupos de teste que não sofreram escurecimento, o grupo GT1c diferiu estatisticamente dos grupos GT1a e GT1b, sendo que a diferença entre esses dois últimos não foi significante.

Os grupos que sofreram escurecimento GT2a e GT2b não diferiram estatisticamente entre si, porém apresentaram significância estatística quando comparados individualmente ao grupo GT2c.

Comparando-se os grupos tratados pelo mesmo agente clareador, constata-se que houve diferença estatística significativa entre os grupos GT1a e GT2a, e entre grupos GT1c e GT2c. Os grupos GT1b e GT2b não diferiram significantemente, do ponto de vista estatístico (FIGURA 15).

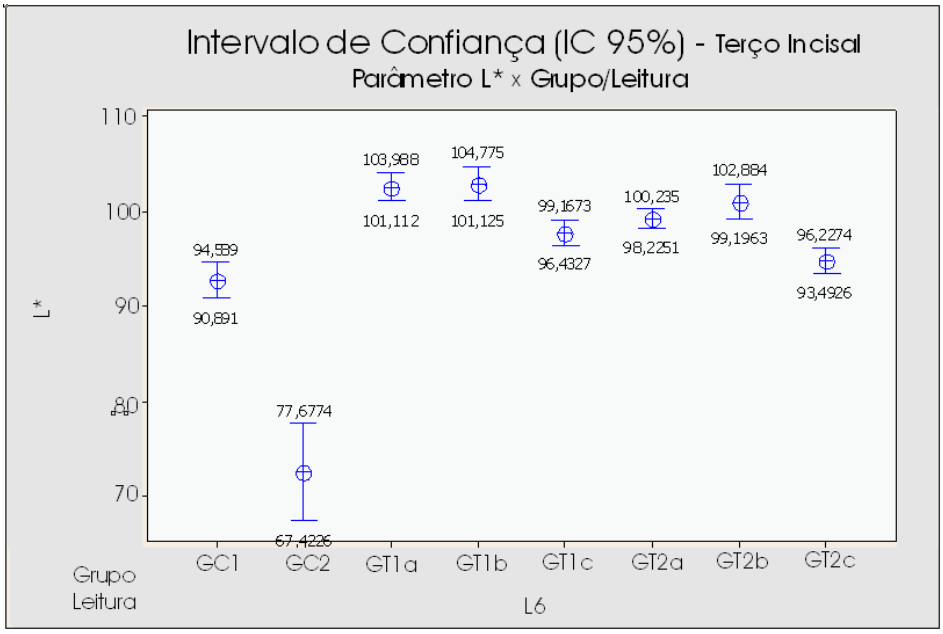

FIGURA 15 – Comportamento do parâmetro L* para o terço incisal durante a leitura L6, nos grupos estudados

A análise dos dados obtidos indica ter havido diferença estatística significativa entre as leituras L5, atribuídas aos grupos GC1 e GT2c. Essa diferença não foi constatada ao serem comparadas as leituras L6 para esses mesmos grupos. Ao serem comparadas as leituras L5 para os grupos GT2a e GT2b, constata-se ter havido diferença estatística significante. Entretanto, observa-se que não houve diferença estatística significativa entre os grupos GT1a e GT2a, assim como entre os grupos GT1c e GT2c, de acordo com a FIGURA 16.

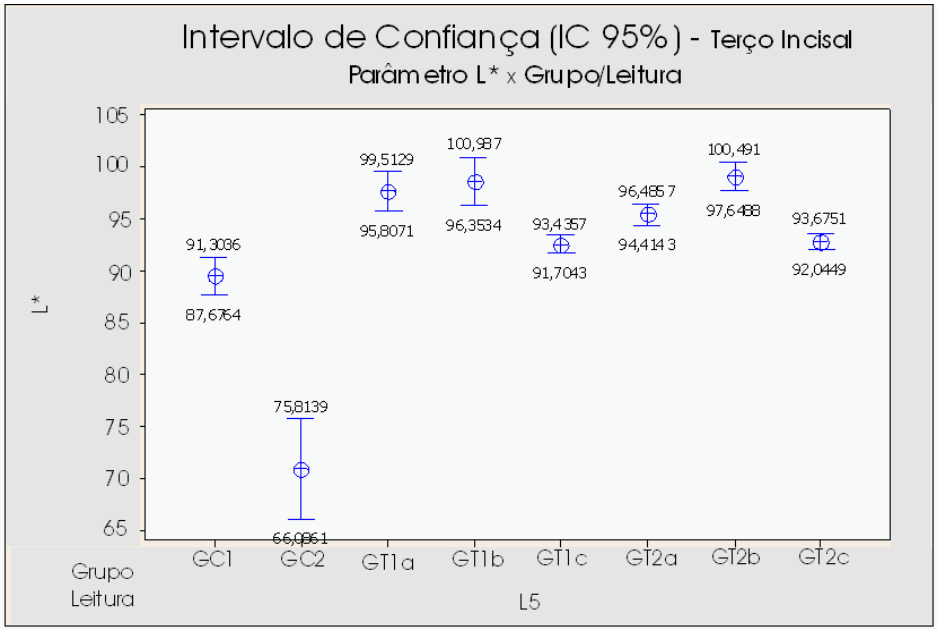

FIGURA 16 – Comportamento do parâmetro L* para o terço incisal durante a leitura L5, nos grupos estudados

5.1.2 - Terço médio

As TABELAS 2 e 5 e as FIGURAS 17 e 18 expressam os valores atribuídos ao parâmetro L* para o terço médio.

TABELA 5 - Parâmetro L*: comparação entre os grupos nas leituras L2, L5 e L6 para o terço médio

Grupos	Leituras		
	L2	**L5**	**L6**
GC1xGC2	S	S	S
GC1xGT1a	NS	S	S
GC1xGT1b	NS	S	S
GC1xGT1c	NS	NS	NS
GC1xGT2a	S	S	S
GC1xGT2b	S	S	S
GC1xGT2c	S	S	S
GC2xGT1a	S	S	S
GC2xGT1b	S	S	S
GC2xGT1c	S	S	S
GC2xGT2a	NS	S	S
GC2xGT2b	NS	S	S
GC2xGT2c	NS	S	S
GT1a x GT1b	NS	NS	NS
GT1a x GT1c	NS	NS	NS
GT1a x GT2a	S	NS	NS
GT1a x GT2b	S	NS	NS
GT1a x GT2c	S	NS	S
GT1b x GT1c	NS	NS	NS
GT1b x GT2a	S	NS	NS
GT1b x GT2b	S	NS	NS
GT1b x GT2c	S	NS	S
GT1c x GT2a	S	NS	NS
GT1c x GT2b	S	S	NS
GT1c x GT2c	S	NS	NS
GT2a x GT2b	NS	S	NS
GT2a x GT2c	NS	NS	S
GT2b x GT2c	NS	S	S

Nota: **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L5** - valor de L*, a* e b* após 21 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual); S –,há diferença estatística significante; NS – não há diferença estatística significante.

Para o terço médio, após as sessões de clareamento com agente específico para cada grupo, na última leitura (L6), é possível verificar que o grupo GC2 difere estatisticamente de todos os grupos ($p<0.05$).

Comparando-se os valores médios de GC1 com os dos demais grupos, verifica-se que há diferença estatística com os grupos GC2, GT1a, GT1b, GT2a, GT2b e GT2c, não havendo diferença estatística significante apenas com o grupo GT1c ($p>0.05$).

Comparando-se os três grupos de teste que não sofreram escurecimento, não se constata diferença estatística entre os grupos GT1a, GT1b e GT1c.

O resultado atribuído à comparação entre os grupos que sofreram escurecimento, GT2a e GT2b, não revelou diferença estatística significante, embora ambos apresentassem diferenças significativas quando comparados individualmente com o grupo GT2c.

Ao serem comparados, entre si, os grupos que utilizaram o mesmo agente clareador, observa-se que não houve diferença estatística significante entre os grupos GT1a x GT2a, GT1b x GT2b e entre os grupos GT1c x GT2c, conforme se pode constatar na FIGURA 17.

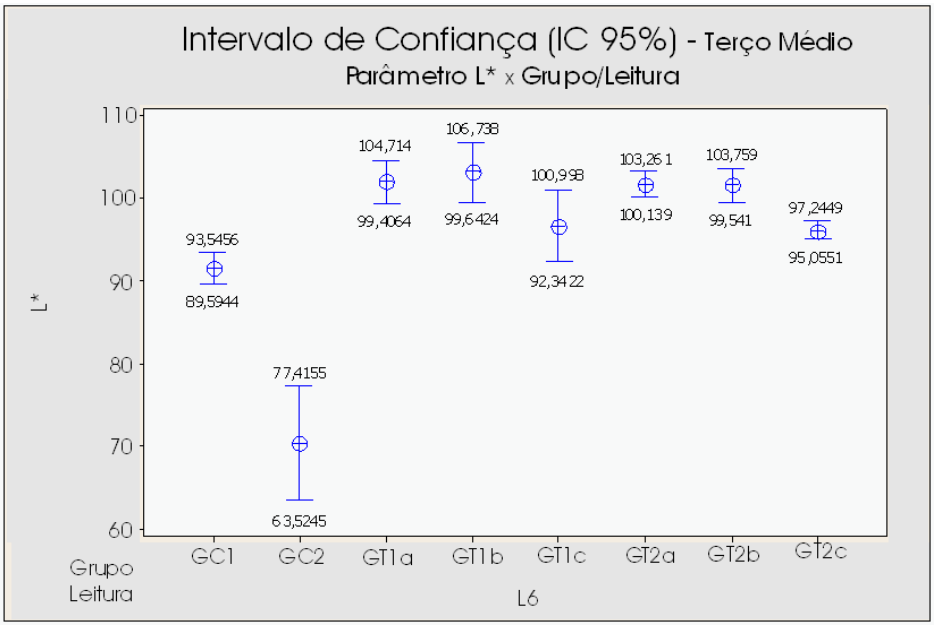

FIGURA 17 – Comportamento do parâmetro L* para o terço médio durante a leitura L6, nos grupos estudados

A diferença estatística encontrada, na última leitura, entre todos os grupos experimentais, quando comparados ao grupo GC1, foi evidente, também, na leitura L5. Da mesma maneira que na última leitura (L6), o grupo tratado por peróxido de carbamida (GT1c) não apresentou diferença estatística significante quando comparado ao grupo GC1.

Os grupos que não sofreram pigmentação experimental (GT1a, GT1b e GT1c) não revelaram diferenças significativas do ponto de vista estatístico.

Entretanto, para os grupos pigmentados experimentalmente, pode-se constatar ter havido diferença estatisticamente significativa entre os grupos GT2a e GT2b e entre os grupos GT2b e GT2c. Esse resultado não foi constatado ao serem avaliados os resultados correspondentes aos grupos GT2a e GT2c, como se acha demonstrado na FIGURA 18.

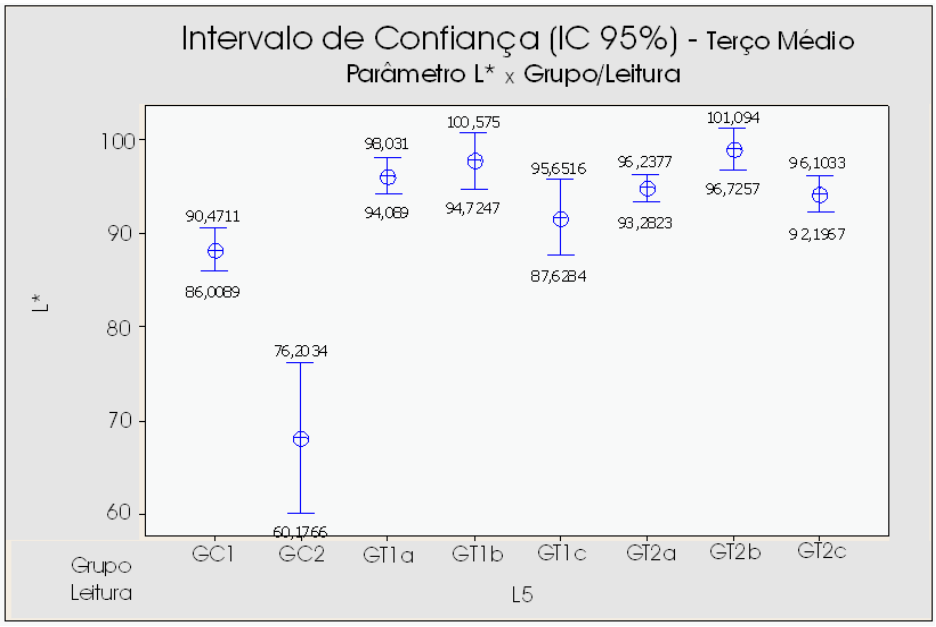

FIGURA 18 – Comportamento do parâmetro L* para o terço médio durante a leitura L5 nos grupos estudados

5.1.3 - Terço cervical

As TABELAS 3 e 6 e as FIGURAS 19 e 20 expressam os valores atribuídos ao parâmetro L* para o terço cervical.

TABELA 6 - Parâmetro L*: comparação entre os grupos nas leituras L2, L5 e L6 para o terço cervical

Grupos	Leituras		
	L2	**L5**	**L6**
GC1xGC2	S	S	S
GC1xGT1a	NS	NS	NS
GC1xGT1b	NS	S	NS
GC1xGT1c	NS	NS	NS
GC1xGT2a	S	NS	NS
GC1xGT2b	S	S	S
GC1xGT2c	S	S	NS
GC2xGT1a	S	S	S
GC2xGT1b	S	S	S
GC2xGT1c	S	S	S
GC2xGT2a	NS	S	S
GC2xGT2b	NS	S	S
GC2xGT2c	NS	S	S
GT1a x GT1b	NS	NS	NS
GT1a x GT1c	NS	S	NS
GT1a x GT2a	S	NS	NS
GT1a x GT2b	S	NS	NS
GT1a x GT2c	S	NS	NS
GT1b x GT1c	NS	S	NS
GT1b x GT2a	S	NS	NS
GT1b x GT2b	S	NS	NS
GT1b x GT2c	S	NS	NS
GT1c x GT2a	S	NS	NS
GT1c x GT2b	S	S	NS
GT1c x GT2c	S	S	NS
GT2a x GT2b	NS	NS	NS
GT2a x GT2c	NS	NS	NS
GT2b x GT2c	NS	NS	NS

Nota: **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L5** - valor de L*, a* e b* após 21 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e de ação do agente clareador para os grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c); **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual); S –,há diferença estatística significante; NS – não há diferença estatística significante.

Para o terço cervical, após as sessões de clareamento com agente específico para cada grupo, é possível verificar que GC2 difere estatisticamente de todos os grupos ($p<0.05$).

Comparando-se os valores médios de GC1 com os demais grupos, verifica-se que não há diferença estatística com GT1a, GT1b, GT1c, GT2a e GT2c ($p>0.05$). No entanto, como pode ser observado na FIGURA 19, existe diferença estatisticamente significante quando se compara GC1 com GT2b:

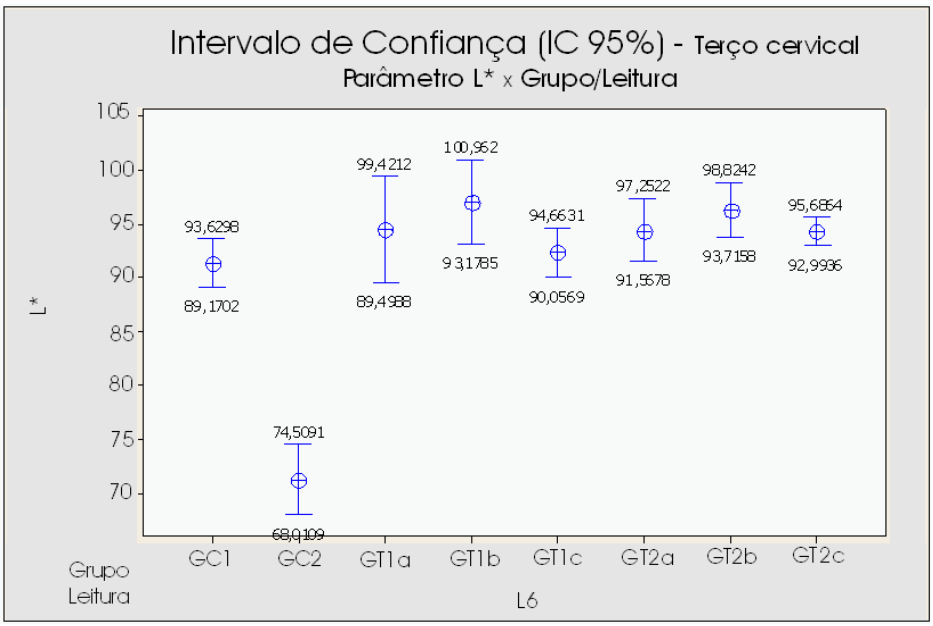

FIGURA 19 – Comportamento do parâmetro L* para o terço cervical durante a leitura L6 nos grupos estudados

Quando comparamos, entre si, os grupos que não sofreram escurecimento experimental – GT1a, GT1b e GT1c –, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, da mesma forma como ocorreu em relação aos grupos que foram pigmentados: GT2a, GT2b e GT2c.

Avaliando-se o agente clareador utilizado em diferentes substratos, para o terço cervical, os grupos tratados pelas mesmas substâncias (GT1a e GT2a; GT1b e GT2b; GT1c e GT2c) não apresentam diferença estatística significante.

Observando a leitura imediatamente anterior (L5), pode-se verificar que o grupo GC1 apresenta diferença estatística dos grupos GC2, GT1b, GT2b e GT2c. No entanto, não apresenta diferença estatística quando comparado aos grupos GT1a, GT1c e GT2a.

Para os grupos que não sofreram escurecimento, apenas o grupo GT1c apresentou resultados estatisticamente significantes ($p<0,05$), quando comparado com GT1a e GT1b. Para os grupos que sofreram a pigmentação experimental (GT2a, GT2b e GT2c), não foram constatadas diferenças estatísticas significantes entre os três grupos($p>0,05$).

Objetivando-se avaliar o comportamento individual do agente clareador, quando comparados os grupos GT1a e GT2a, e GT1b e GT2b, não foram encontradas diferenças significativas do ponto de vista estatístico. No entanto, foi caracterizada diferença estatística significativa quando se compararam os grupos GT1c e GT2c (FIGURA 20).

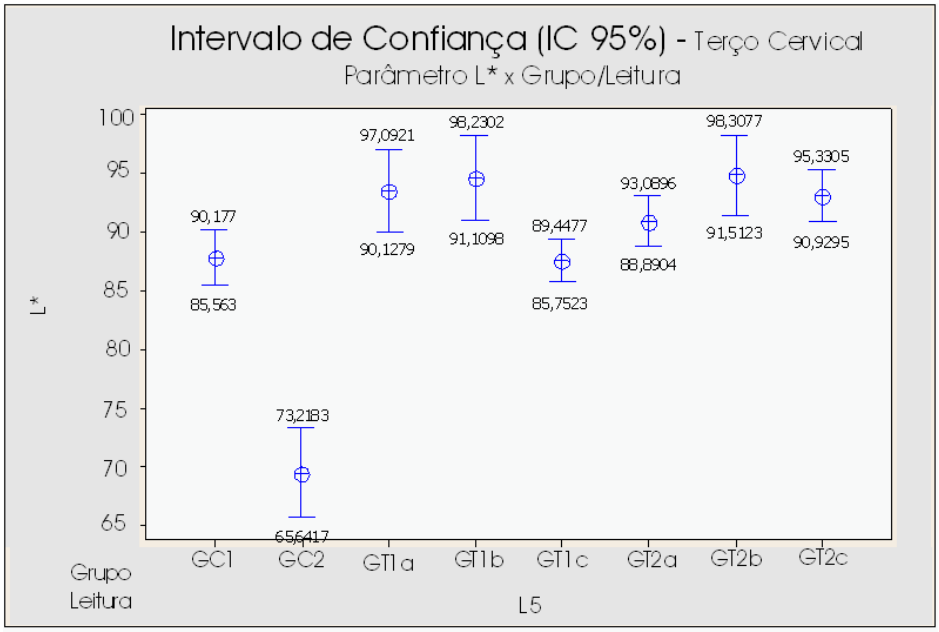

FIGURA 20 – Comportamento do parâmetro L* para o terço cervical durante a leitura L5 nos grupos estudados

5.2 - Variável a*

TABELA 7 - Parâmetro a*: comparação entre os grupos nas leituras L2 e L6 para os terços incisal, médio e cervical.

Grupos	Leitura a*			
	L2 (incisal, médio e crevical)	**L6 (Incisal)**	**L6 (Médio)**	**L6 (Cervical)**
GC1xGC2	S	S	S	S
GC1xGT1a	NS	S	S	S
GC1xGT1b	NS	S	S	S
GC1xGT1c	NS	S	S	S
GC1xGT2a	S	S	S	S
GC1xGT2b	S	S	S	S
GC1xGT2c	S	S	S	S
GC2xGT1a	S	S	S	S
GC2xGT1b	S	S	S	S
GC2xGT1c	S	S	S	S
GC2xGT2a	NS	S	S	S
GC2xGT2b	NS	S	S	S
GC2xGT2c	NS	S	S	S
GT1a x GT1b	NS	NS	NS	NS
GT1a x GT1c	NS	NS	NS	NS
GT1a x GT2a	S	NS	NS	NS
GT1a x GT2b	S	S	NS	NS
GT1a x GT2c	S	NS	NS	NS
GT1b x GT1c	NS	NS	NS	NS
GT1b x GT2a	S	NS	NS	NS
GT1b x GT2b	S	S	NS	NS
GT1b x GT2c	S	NS	NS	NS
GT1c x GT2a	S	NS	NS	NS
GT1c x GT2b	S	S	NS	NS
GT1c x GT2c	S	NS	NS	NS
GT2a x GT2b	NS	S	NS	NS
GT2a x GT2c	NS	S	NS	NS
GT2b x GT2c	NS	S	NS	NS

Nota: **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c; **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual) para os terços incisal, médio e cervical; S –,há diferença estatística significante; NS – não há diferença estatística significante.

5.2.1 - Terço incisal

Os valores de a* após o processo de pigmentação experimental aumentaram para os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c, quando foram comparadas as leituras L1 e L2, como está explicitado na TABELA 1.

Após o processo de pigmentação experimental, caracterizou-se uma diferença estatística significativa (p<0,05) entre os grupos não pigmentados (GC1, GT1a, GT1b e GT1c) e pigmentados (GC2, GT2a, GT2b e GT2c), como demonstra a FIGURA 21.

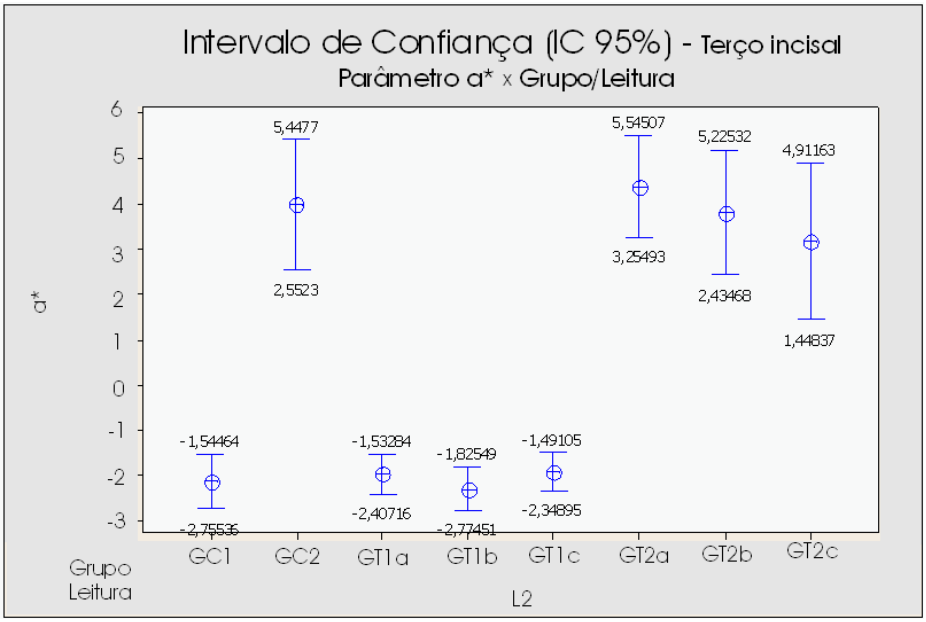

FIGURA 21 – Comportamento do parâmetro a* para o terço incisal durante a leitura L2 nos grupos estudados

Após o processo de clareamento, houve diferença estatística significante entre os grupos GT1a, GT1b, GT1c e GT2a, quando comparados com o grupo GT2b (p<0,05), que assumiu menores valores para a*, como está explicitado nas TABELAS 1 e 7.

Além disso, também se constata diferença estatística significante quando são comparados os grupos GC1 e GC2 ($p<0,05$) e quando são comparados os grupos experimentais GT2a e GT2b com o grupo GT2c, cujos valores de a* assumem valores numericamente superiores na escala de cor, como demonstram a TABELA7 e a FIGURA 22.

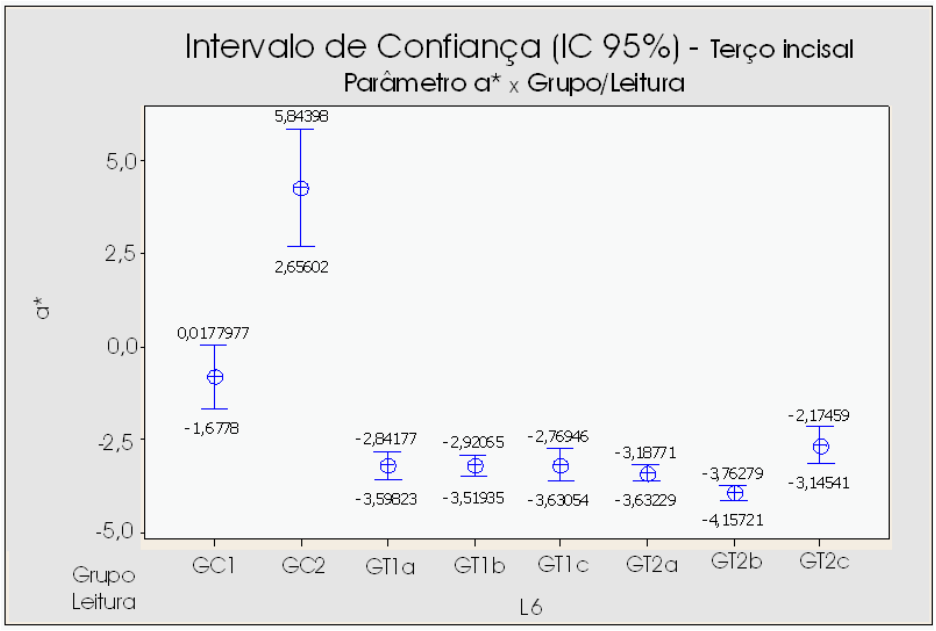

FIGURA 22 – Comportamento do parâmetro a* para o terço incisal durante a leitura L6 nos grupos estudados

5.2.2 – Terço médio

Os valores de a* após o processo de pigmentação experimental aumentaram para os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c, quando foram comparadas as leituras L1 e L2, como pode ser observado na TABELA 2.

Para o terço médio, o comportamento gráfico dos valores médios de a*, obtidos na segunda leitura (L2), e as diferenças estatísticas significantes entre os grupos estudados nesta pesquisa ocorrem de maneira idêntica ao descrito para leitura L2 do terço incisal (TABELA 7 e FIGURA 23).

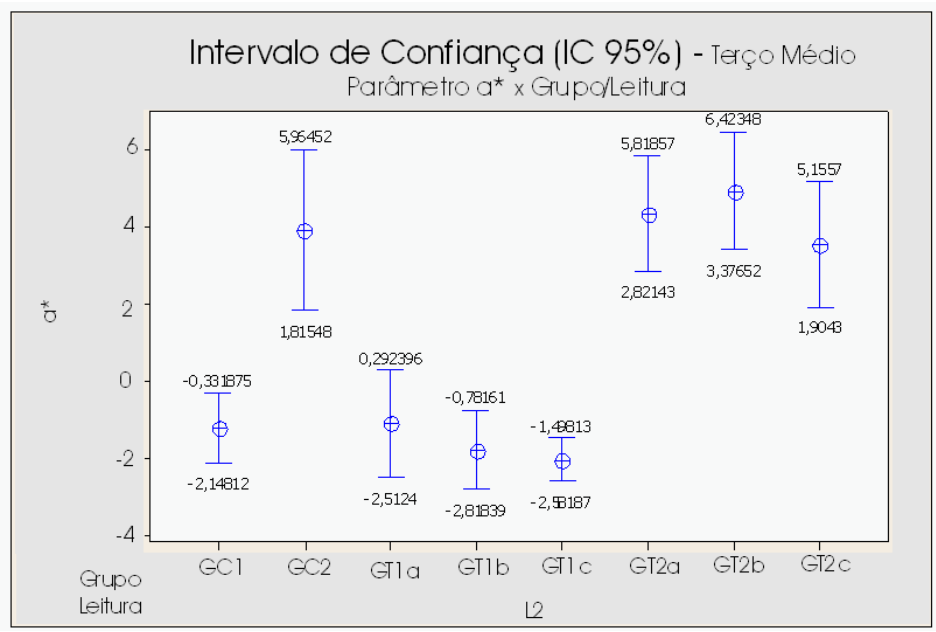

FIGURA 23 – Comportamento do parâmetro a* para o terço médio durante a leitura L2 nos grupos estudados

Após o processo de clareamento, não houve diferença estatística (p>0,05) entre os grupos GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c. No entanto, constata-se significância estatística quando são comparados os grupos experimentais com os grupos GC1 e GC2 (p<0,05), e quando esses dois são comparados entre si, como demonstram a TABELA 7 e a FIGURA 24.

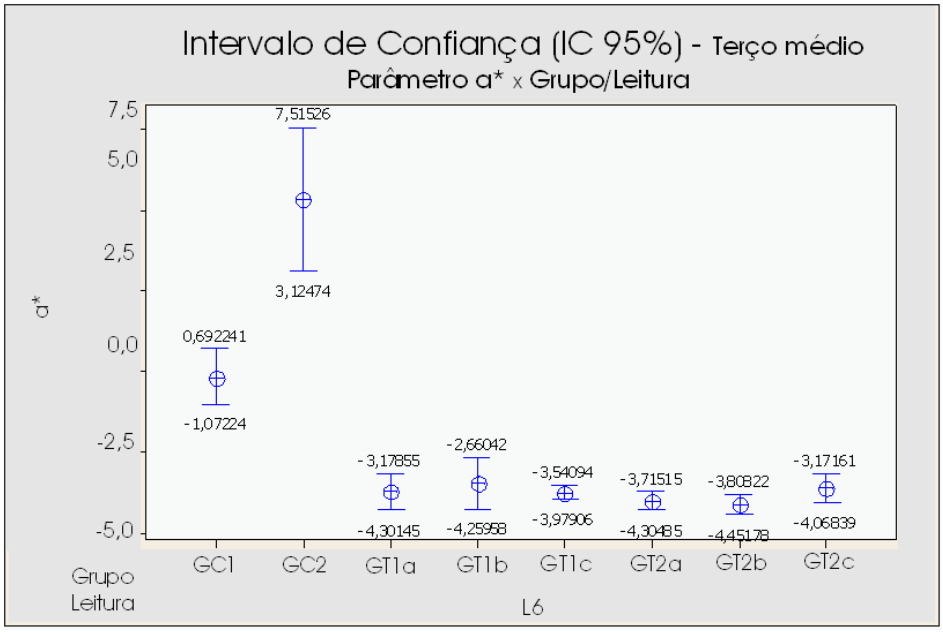

FIGURA 24 – Comportamento do parâmetro a* para o terço médio durante a leitura L6 nos grupos estudados

5.2.3 - Terço cervical

Durante o período referente às duas primeiras leituras (L1 e L2), o comportamento gráfico do parâmetro a* para o terço cervical foi exatamente igual ao comportamento gráfico dos terços médio e incisal (TABELA 7 e FIGURA 25). Os valores do parâmetro a* referentes ao terço cervical, em todas as leituras de cada grupo estudado, podem ser confirmados na TABELA 3.

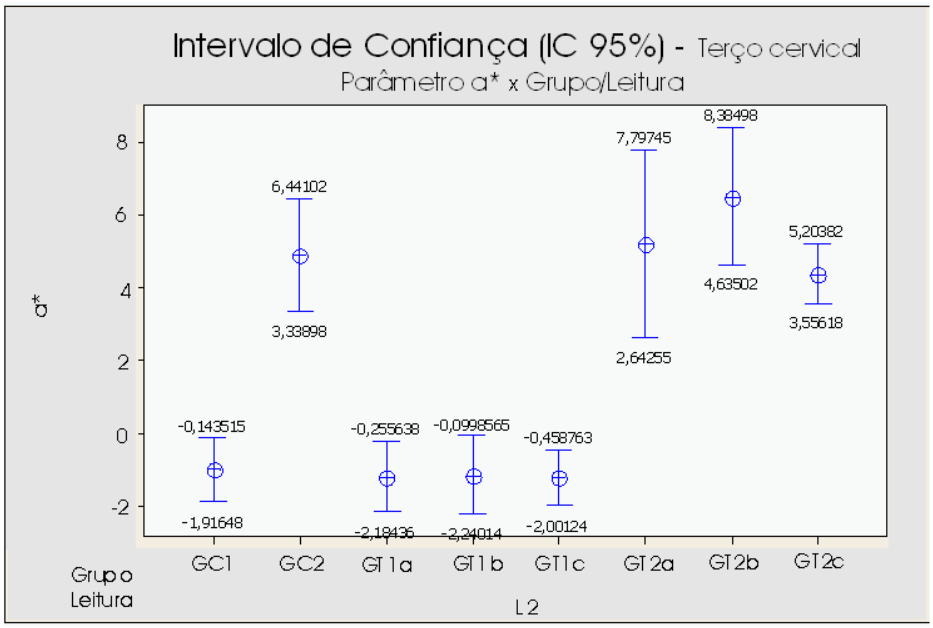

FIGURA 25 – Comportamento do parâmetro a* para o terço cervical durante a leitura L2, nos grupos estudados

Do mesmo modo como foi descrito para o terço médio, após o processo de clareamento, não houve diferença estatística (p>0,05) entre os grupos GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c. No entanto, constata-se significância estatística quando são comparados os grupos experimentais com os grupos GC1 e GC2 (p<0,05), e quando esses dois são comparados entre si (TABELA 7 e FIGURA 26).

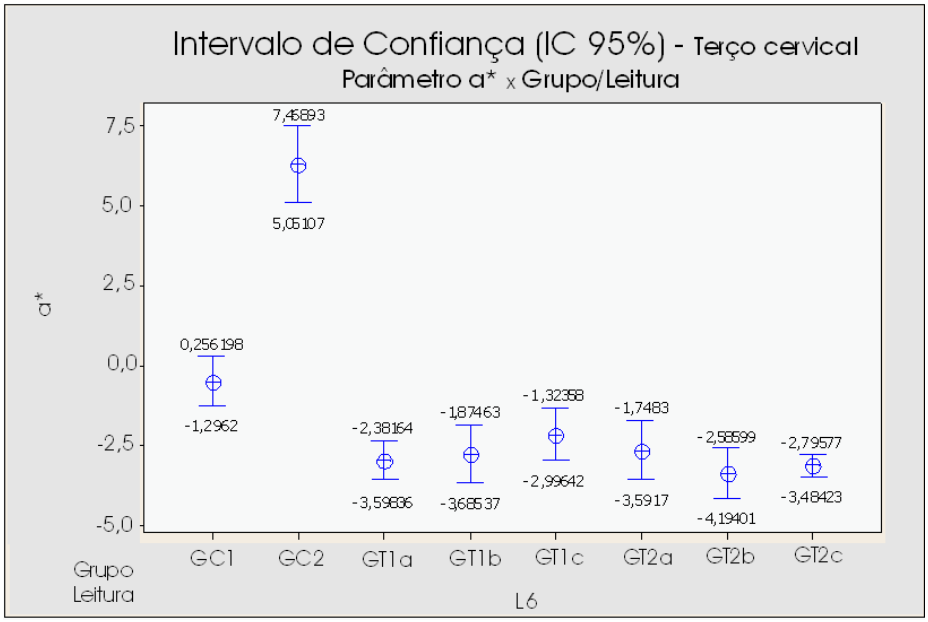

FIGURA 26 – Comportamento do parâmetro a* para o terço cervical durante a leitura L6 nos grupos estudados

5. 3 Variável b*

TABELA 8 - Parâmetro b*: comparação entre os grupos nas leituras L2 e L6 para os terços incisal, médio e cervical.

Grupos	Leitura b*					
	L2 incisal	**L2 médio**	**L2 cervical**	**L6 (Incisal)**	**L6 (Médio)**	**L6 (Cervical)**
GC1xGC2	S	S	NS	S	S	S
GC1xGT1a	NS	NS	NS	S	S	S
GC1xGT1b	NS	NS	NS	S	S	S
GC1xGT1c	NS	S	NS	S	S	S
GC1xGT2a	S	S	S	S	S	S
GC1xGT2b	NS	S	S	S	S	S
GC1xGT2c	NS	S	S	S	S	S
GC2xGT1a	S	S	NS	NS	NS	S
GC2xGT1b	NS	S	NS	NS	NS	S
GC2xGT1c	NS	NS	NS	NS	S	NS
GC2xGT2a	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GC2xGT2b	NS	NS	NS	NS	NS	S
GC2xGT2c	NS	NS	NS	NS	NS	S
GT1a x GT1b	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT1a x GT1c	S	NS	NS	NS	NS	NS
GT1a x GT2a	S	S	NS	NS	NS	NS
GT1a x GT2b	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT1a x GT2c	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT1b x GT1c	NS	NS	NS	NS	NS	S
GT1b x GT2a	NS	S	NS	NS	NS	NS
GT1b x GT2b	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT1b x GT2c	NS	NS	NS	S	NS	NS
GT1c x GT2a	NS	S	NS	NS	NS	NS
GT1c x GT2b	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT1c x GT2c	NS	NS	NS	S	NS	NS
GT2a x GT2b	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT2a x GT2c	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GT2b x GT2c	NS	NS	NS	S	NS	NS

Nota: **L2**- valor de L*, a* e b* após tratamento endodôntico e escurecimento experimental para s Grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c) para os terços incisal, médio e cervical; **L6** - valor de L*, a* e b* após 28 dias de armazenamento dos grupos controle (GC1 e GC2) e grupos teste (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) isentos da ação de qualquer agente clareador (efeito residual) para os terços incisal, médio e cervical; S –,há diferença estatística significante; NS – não há diferença estatística significante.

5.3.1 - Terço incisal

Após o procedimento de escurecimento experimental, os valores médios encontrados para GC1 e GC2 diferiram estatisticamente. Comparando-se o grupo GC1 com os grupos GT1a, GT1b, GT1c, GT2b e GT2c, não houve diferença estatística significante para os resultados encontrados. No entanto, quando esse mesmo grupo é comparado com o grupo GT2a, é significante a diferença, do ponto de vista estatístico (TABELA 8).

Comparando-se o grupo GC2 com os grupos GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c, não são encontradas diferenças estatísticas significantes. No entanto, ao serem comparados os grupos GC2 e GT1a, as diferenças estatísticas apresentam-se significantes, como pode ser visualizado na FIGURA 27.

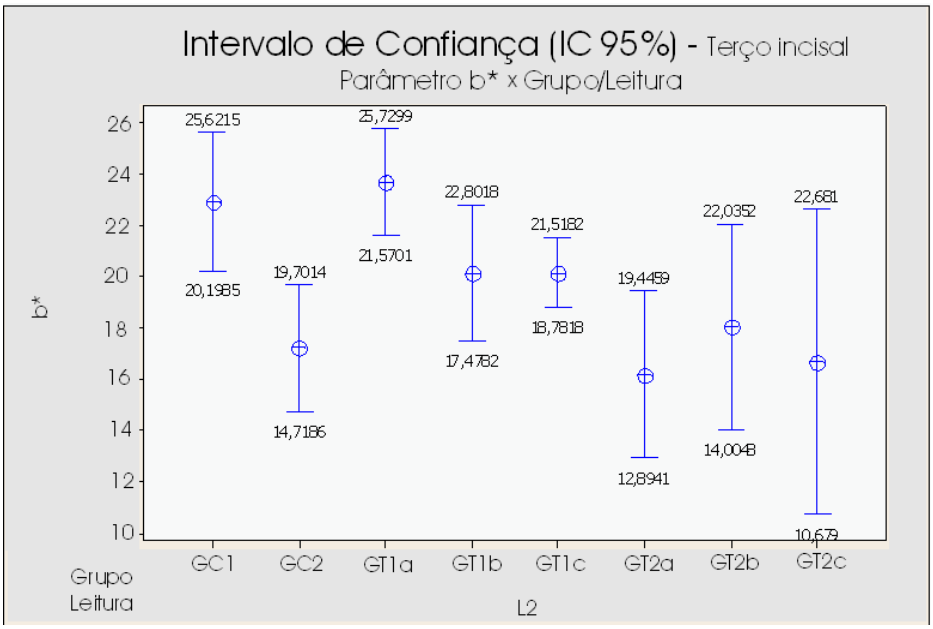

FIGURA 27 – Comportamento do parâmetro b* para o terço incisal durante a leitura L2 nos grupos estudados

Após o procedimento de clareamento, o grupo GC1 apresentou diferença significativa, do ponto de vista estatístico, quando foi comparado a todos os grupos de testes. Além disso, o grupo GT2c também apresentou resultados estatisticamente significantes, quando comparado com GT1b, GT1c e GT2b (TABELA 8 e FIGURA 28).

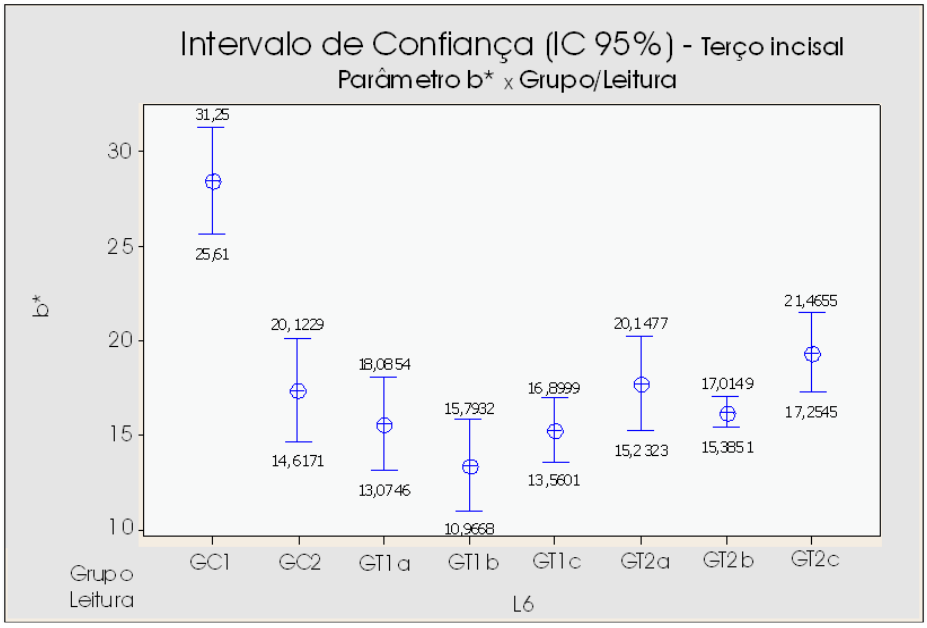

FIGURA 28 – Comportamento do parâmetro b* para o terço incisal durante a leitura L6 nos grupos estudados

5.3.2 - Terço médio

Após o procedimento de escurecimento experimental, os valores médios encontrados para os grupos GC1 e GC2 apresentaram diferença estatisticamente significante, quando comparados. O mesmo ocorreu para as comparações feitas entre os grupos GC1 e GT1c. No entanto, quando foram comparados, entre si, os grupos que não sofreram pigmentação experimental (GT1a, GT1b e GT1c), não ocorreu diferença estatística significante nos resultados (TABELA 8 e FIGURA 16).

Quando se comparou o grupo GC2 com os grupos GT1c, GT2a, GT2b e GT2c, não houve diferença estatística entre esses grupos. No entanto, ficou evidente a diferença estatística, quando foi comparado o grupo GC2 com os grupos GT1a e GT1b (FIGURA 16).

Os valores de b* também se apresentaram significantemente diferentes, do ponto de vista estatístico, quando foram comparados os grupos GT1a e GT2a, os grupos GT1b e GT2a e os grupos GT1c e GT2a. Essas comparações podem ser visualizadas na TABELA 8 e na FIGURA 29.

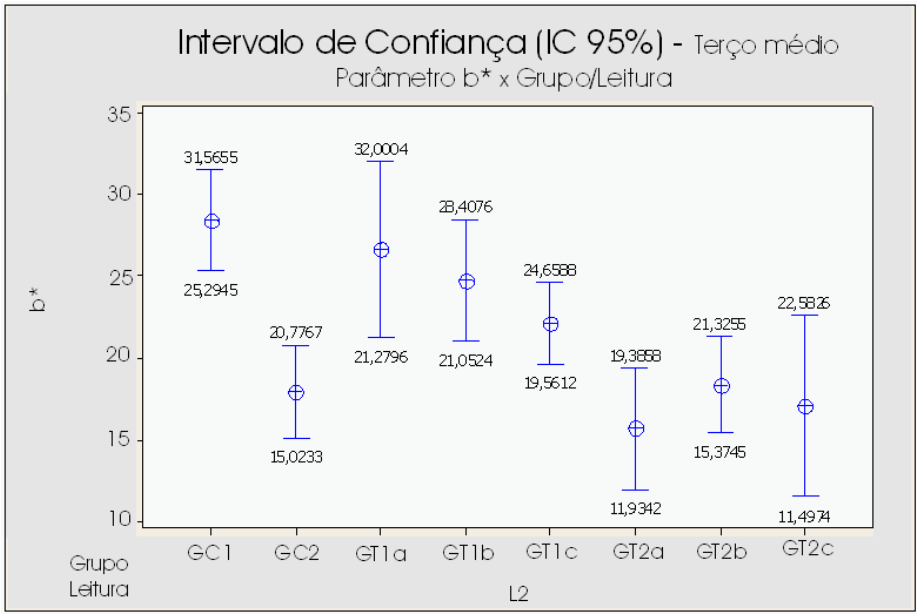

FIGURA 29 – Comportamento do parâmetro b* para o terço médio durante a leitura L2 nos grupos estudados

Após o procedimento de clareamento, os valores médios de b* para todos os grupos estudados, quando comparados com o grupo GC1, apresentaram diferença estatística significante (TABELA 8).

Quando comparados entre si, GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c não apresentaram diferença significativa do ponto de vista estatístico. No entanto, quando comparados com o grupo GC2, apenas o grupo GT1c diferiu estatisticamente do grupo de controle de dentes escurecidos, como se verifica na FIGURA 30.

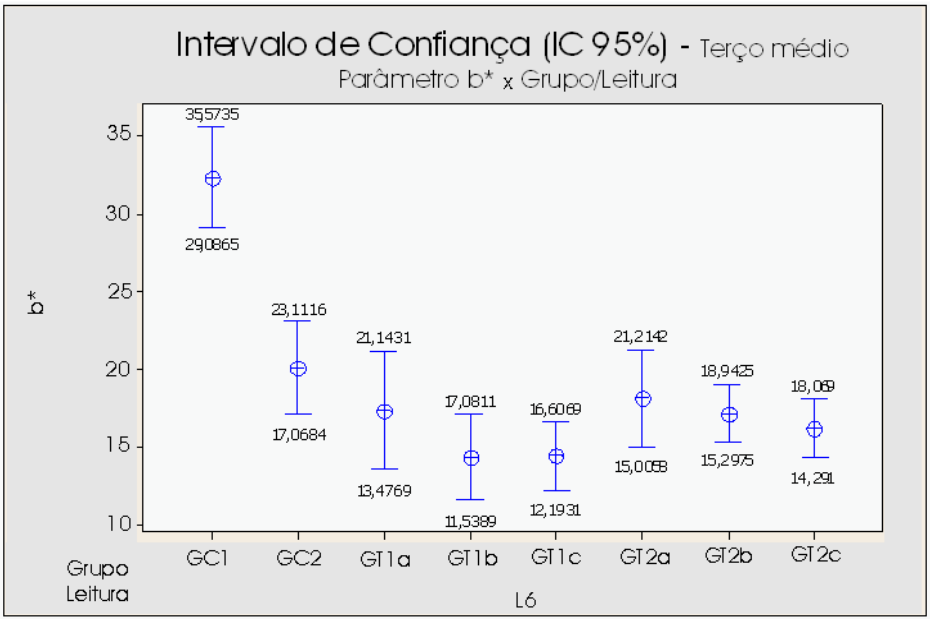

FIGURA 30 – Comportamento do parâmetro b* para o terço médio durante a leitura L6 nos grupos estudados

5.3.3 - Terço cervical

Após o procedimento de escurecimento experimental, quando comparados entre si, os seus valores médios, os grupos GC1, GC2, GT1a, GT1b e GT1c não apresentaram diferença estatística significante nos resultados (p>0,05), como explicitado na TABELA 8 e na FIGURA 31.

Quando comparados com o grupo GC1, os grupos GT2a, GT2b e GT2c apresentaram diferença estatística significante (p<0,05), assumindo valores médios menores para a variável b*, como é demonstrado na TABELA 3.

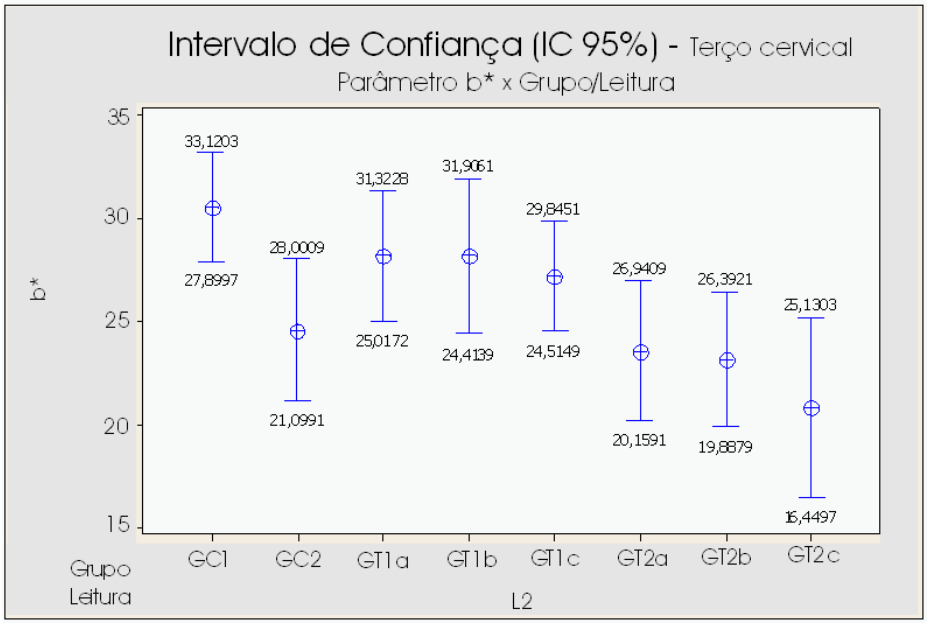

FIGURA 31 – Comportamento do parâmetro b* para o terço cervical durante a leitura L2 nos grupos estudados

Após o procedimento de clareamento, valores médios de b* apresentaram diferença estatisticamente significativa quando todos os grupos estudados foram comparados ao grupo GC1 (TABELA 8).

Comparando-se o grupo GC2 com os grupos GT1a, GT1b, GT2b e GT2c, pode-se verificar que existe diferença estatística significante (p<0,05), bem como ocorre para a

comparação entre GT1b e GT1c. Contrariamente, quando se comparam especificamente os grupos GT1c e GT2a com o grupo GC2, os resultados demonstram não haver diferença estatisticamente significante (FIGURA 32).

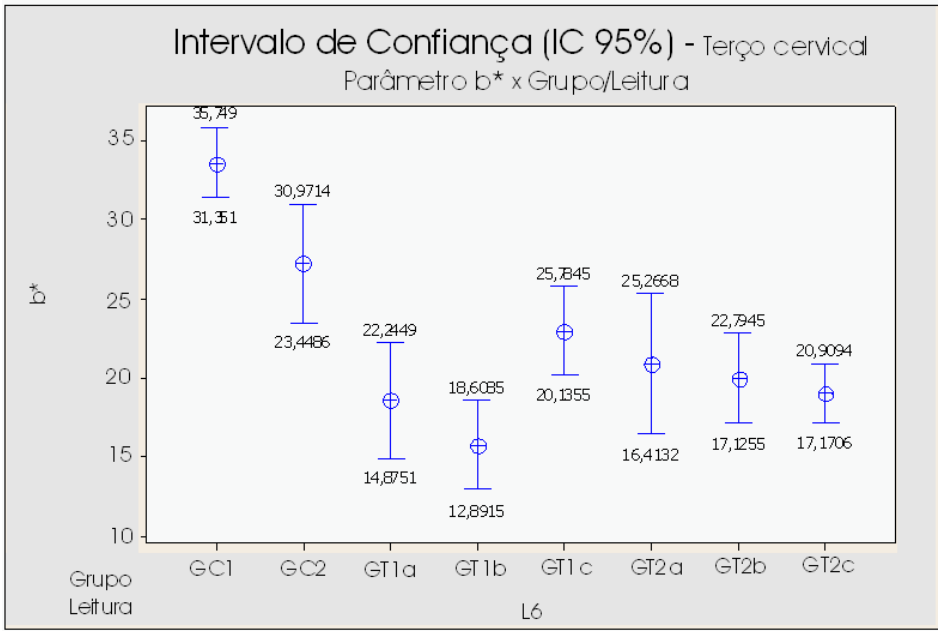

FIGURA 32 – Comportamento do parâmetro b* para o terço cervical durante a leitura L6 nos grupos estudados

5.4 - Variável ΔE

Para cada grupo testado e a partir da mensuração dos valores encontrados de L*, a* e b*, determinaram-se os valores de ΔE. Esses valores expressam numericamente a diferença de cor entre duas medidas espectrofotométricas de uma mesma matéria.

No presente estudo, os diferentes valores de ΔE resultaram da diferença entre as colorações de espécimes dentais, a partir da cor original, da pigmentação e de três procedimentos clareadores com intervalos de sete dias entre as sessões. Essas diferenças estão expressas nas TABELAS 9 a 14, levando-se em consideração os diferentes agentes clareadores utilizados, os três terços dentais e a existência ou não de pigmentação.

5.4.1. Grupos escurecidos:

5.4.1.1.Terço cervical:

Tabela 9 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT2a, GT2b e GT2c para o terço cervical.

Grupo/ Terço cervical	Deltas	Média	Desvio Padrão	IC Mínimo	IC Máximo
GC2	ΔE1	26,39	5,00	19,97	34,29
GT2a	ΔE2	16,04	10,78	3,59	36,87
	ΔE3	24,18	5,95	17,74	37,37
	ΔE4	23,84	5,61	14,78	35,35
	ΔE5	27,08	6,44	16,85	38,27
GT2b	ΔE6	20,50	8,52	7,45	35,13
	ΔE7	27,13	6,27	19,75	38,91
	ΔE8	27,74	6,35	18,41	37,77
	ΔE9	29,09	5,46	22,63	37,59
GT2c	ΔE10	23,57	5,62	16,53	35,23
	ΔE11	24,84	5,32	16,58	35,58
	ΔE12	27,01	6,02	17,55	37,50
	ΔE13	26,07	5,33	19,88	36,99

Nota: ΔE1 – Variação de cor entre L1 e L2; ΔE2, ΔE6, ΔE10 – Variação de cor entre L2 e L3; ΔE3, ΔE7, ΔE11 – Variação de cor entre L2 e L4; ΔE4, ΔE8, ΔE12 – Variação de cor entre L2 e L5; ΔE5, ΔE9, ΔE13 – Variação de cor entre L2 e L6.

Os deltas ΔE1, ΔE14 e ΔE27 foram obtidos através das médias dos valores das variáveis L*, a* e b*, correspondentes às leituras (L1 e L2) dos terços cervical, médio e incisal, respectivamente, para os 40 espécimes constituintes dos quatro grupos posteriormente pigmentados (GC2, GT2a, GT2b e GT2c). A partir das leituras dos valores de L*, a* e b* dos dentes hígidos e dos mesmos valores de L*, a* e b* das 40 unidades após o procedimento de pigmentação experimental, foi possível caracterizar os deltas ΔE1, ΔE14 e ΔE27 correspondentes aos terços cervical, médio e incisal, respectivamente, como resultantes da diferença de cor encontrada nesse processo de pigmentação e caracterizadores do grupo GC2 (FIGURAS 33, 34 e 35).

Comparando-se os deltas para cada grupo isoladamente (GT2a, GT2b e GT2c), observa-se que não houve diferenças estatísticas significantes entre os deltas de GT2a (ΔE2-ΔE5), GT2b (ΔE6-ΔE9) e de GT2c (ΔE10-ΔE13).

Comparando-se os deltas entre os grupos, também não houve diferença estatística entre eles, exceto entre os deltas ΔE2 e ΔE9.

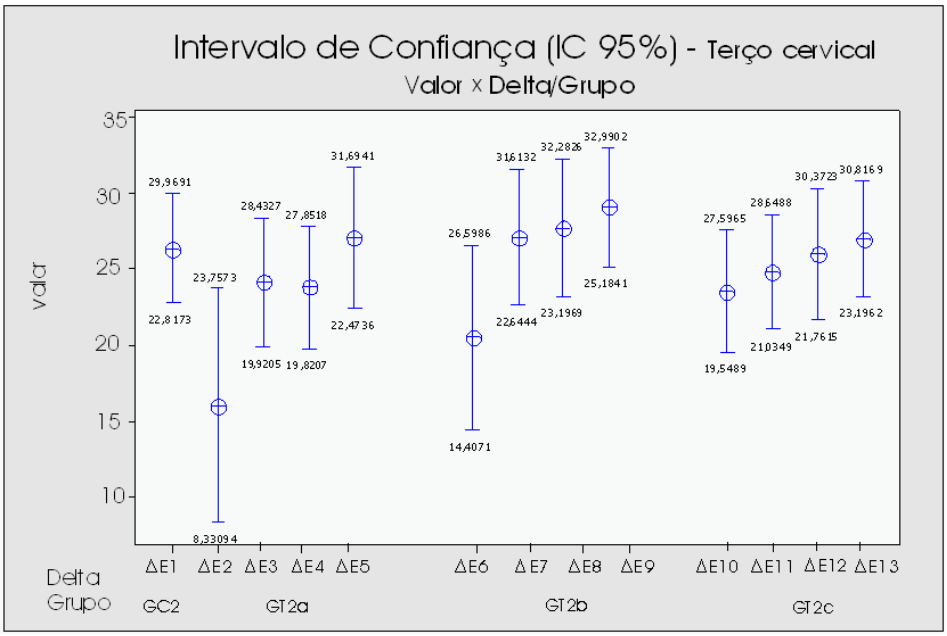

FIGURA 33 – Comportamento do parâmetro ΔE para o terço cervical dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c)

5.4.1.2.Terço Médio:

Tabela 10 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT2a, GT2b e GT2c, para o terço médio.

Grupo/ Terço médio	Deltas	Média	Desvio Padrão	IC Mínimo	IC Máximo
GC2	ΔE14	29,23	4,18	22,31	34,92
GT2a	ΔE15	29,26	3,72	23,66	37,31
	ΔE16	28,74	3,50	24,23	35,96
	ΔE17	28,08	3,24	23,85	34,60
	ΔE18	34,644	2,980	30,265	39,735
GT2b	ΔE19	31,163	3,155	24,785	34,600
	ΔE20	31,85	4,78	25,21	42,09
	ΔE21	31,83	4,24	24,51	37,01
	ΔE22	34,429	2,771	30,408	38,425
GT2c	ΔE23	26,52	3,95	20,12	33,96
	ΔE24	25,42	5,06	15,62	34,25
	ΔE25	27,05	5,01	15,15	34,29
	ΔE526	29,00	4,11	21,87	36,78

Nota: ΔE14 – Variação de cor entre L1 e L2; ΔE15, ΔE19, ΔE23 – Variação de cor entre L2 e L3; ΔE16, ΔE20, ΔE24 – Variação de cor entre L2 e L4; ΔE17, ΔE21, ΔE25 – Variação de cor entre L2 e L5; ΔE18, ΔE22, ΔE26 – Variação de cor entre L2 e L6.

Para o grupo GT2a, Δ18 apresentou diferença estatística significativa, quando se compararam os quatro deltas (Δ15, Δ16, Δ17, Δ18).

Para o grupo GT2b e GT2c, não houve diferença estatisticamente significante, quando foram comparados os deltas (Δ19, Δ20, Δ21, Δ22) e (Δ23, Δ24, Δ25, Δ26), respectivamente.

Como se pode verificar na FIGURA 34, quando se compararam os deltas entre os diferentes grupos, não foram encontradas diferenças significantes do ponto de vista estatístico, exceto para as comparações feitas entre Δ18 e os deltas referentes ao grupo GT2a (Δ15, Δ16, Δ17) e os deltas referentes ao grupo GT2c (Δ23, Δ24, Δ25, Δ26).

Foi possível verificar, também, uma diferença estatística significante para as comparações feitas entre Δ22 e os deltas do grupo GT2a (Δ15, Δ16 e Δ17) e do grupo GT2c (Δ23, Δ24, Δ25, Δ26).

Quando se comparam os deltas Δ18, Δ22 e Δ26, pode-se verificar que Δ26 apresenta diferença estatística significante dos deltas Δ18 e Δ22. Entretanto, estes não apresentam diferença estatística significante, quando comparados entre si.

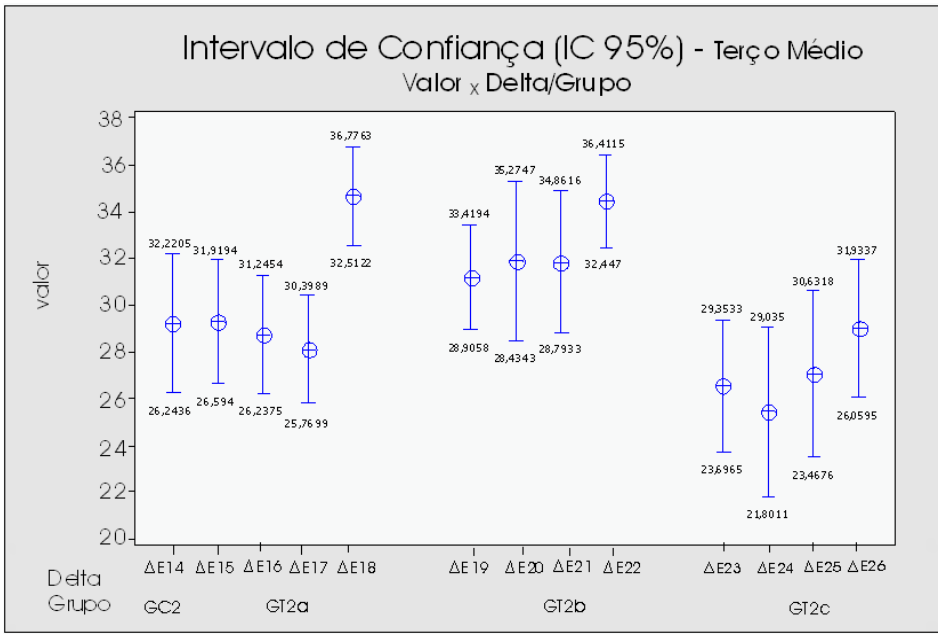

FIGURA 34 – Comportamento do parâmetro ΔE para o terço médio dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c).

5.4.1.3.Terço Incisal:

Tabela 11 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT2a, GT2b e GT2c, para o terço incisal.

Grupo/ Terço incisal	Deltas	Média	Desvio Padrão	IC Mínimo	IC Máximo
GC2	ΔE27	24,62	5,09	13,36	30,26
GT2a	ΔE28	26,00	5,09	18,70	34,09
	ΔE29	26,70	4,64	20,46	34,98
	ΔE30	25,77	3,70	20,09	32,29
	ΔE31	29,237	3,118	23,584	33,883
GT2b	ΔE32	28,94	5,47	19,15	36,65
	ΔE33	29,55	4,94	20,49	35,41
	ΔE34	29,09	3,90	22,03	33,18
	ΔE35	30,90	3,65	23,28	35,29
GT2c	ΔE36	16,93	5,72	7,28	24,79
	ΔE37	20,56	4,28	14,86	25,57
	ΔE38	22,854	2,879	17,755	25,839
	ΔE39	24,93	3,76	18,77	28,90

Nota: ΔE27 – Variação de cor entre L1 e L2; ΔE28, ΔE32, ΔE36 – Variação de cor entre L2 e L3; ΔE29, ΔE33, ΔE37 – Variação de cor entre L2 e L4; ΔE30, ΔE34, ΔE38 – Variação de cor entre L2 e L5; ΔE31, ΔE35, ΔE39 – Variação de cor entre L2 e L6.

Para o terço incisal, a comparação entre os deltas para um mesmo grupo não apresentou diferença estatística significativa para os grupos GT2a e GT2b. Entretanto, para o grupo GT2c, houve diferença estatística entre os deltas Δ36 e Δ39.

Quando foram comparados os deltas entre os diferentes grupos, os resultados apresentaram diferenças estatísticas para o delta Δ36, quando comparado com os deltas Δ28 e Δ32. Também se verificou diferença estatística significante entre os deltas Δ33 e Δ37, Δ34 e Δ38, Δ35 e Δ39. Quando essa comparação foi realizada com os deltas correspondentes para o grupo GT2a, essa diferença não foi encontrada, como pode ser visualizado na FIGURA 35.

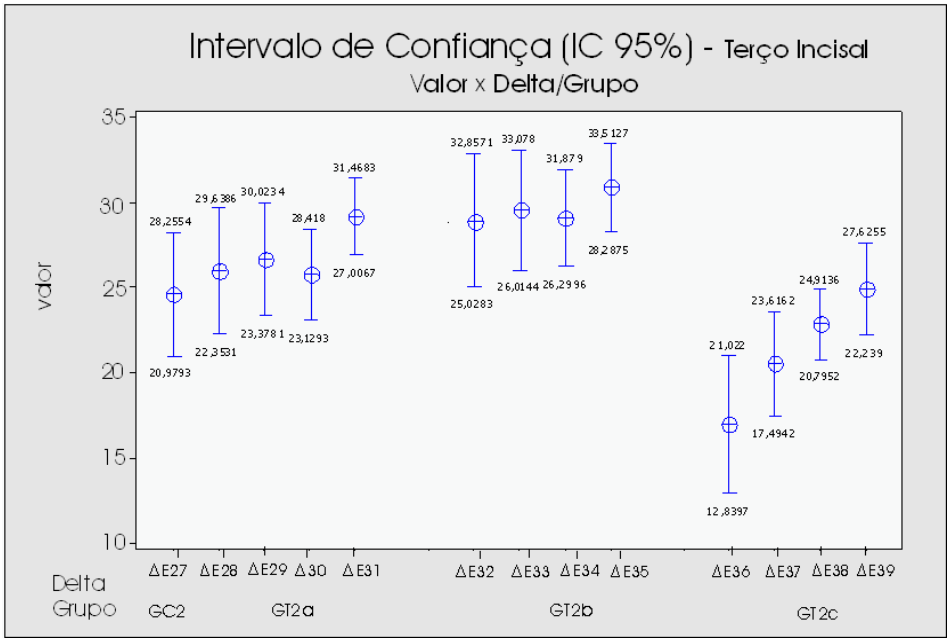

FIGURA 35– Comportamento do parâmetro ΔE para o terço incisal dos grupos escurecidos experimentalmente (GT2a, GT2b e GT2c).

5.4.2. Dentes sem escurecimento

5.4.2.1Terço cervical

Tabela 12– Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT1a, GT1b, GT1c, para o terço cervical.

Grupo/ Terço cervical	Deltas	Média	Desvio Padrão	IC Mínimo	IC Máximo
GT1a	ΔE40	11,88	5,40	4,94	21,99
	ΔE41	14,04	5,85	4,11	23,55
	ΔE42	14,48	7,74	0,70	25,77
	ΔE43	15,21	7,15	2,93	26,76
GT1b	ΔE44	13,12	5,38	4,17	23,12
	ΔE45	14,23	5,02	5,80	22,00
	ΔE46	15,46	5,28	4,36	22,87
	ΔE47	17,77	4,87	9,29	25,96
GT1c	ΔE48	9,666	2,318	5,960	14,300
	ΔE49	11,681	2,590	8,450	15,970
	ΔE50	12,341	1,957	8,490	14,560
	ΔE51	10,425	2,457	6,320	13,940

Nota: ΔE40 ΔE44 ΔE48 – Variação de cor entre L2 e L3; ΔE41 ΔE45 ΔE49 – Variação de cor entre L2 e L4; ΔE42 ΔE46 ΔE50 – Variação de cor entre L2 e L5; ΔE43 ΔE47 ΔE51 – Variação de cor entre L2 e L6.

Em relação ao terço cervical, os grupos que não sofreram escurecimento experimental não apresentaram diferença estatística significante (p>0,05) para as comparações entre seus próprios deltas: GT1a (ΔE40, ΔE41, ΔE42, ΔE43), GT1b (ΔE44, ΔE45, ΔE46, ΔE47) e GT1c (ΔE48, ΔE49, ΔE50, ΔE51).

Comparando-se os deltas de grupos diferentes, mas correspondentes aos mesmos intervalos de leitura, os resultados apresentaram diferença estatística (p<0,05) entre os deltas ΔE47 e ΔE51 correspondentes, respectivamente, aos grupos GT1b e GT1c, como pode ser observado na FIGURA 36.

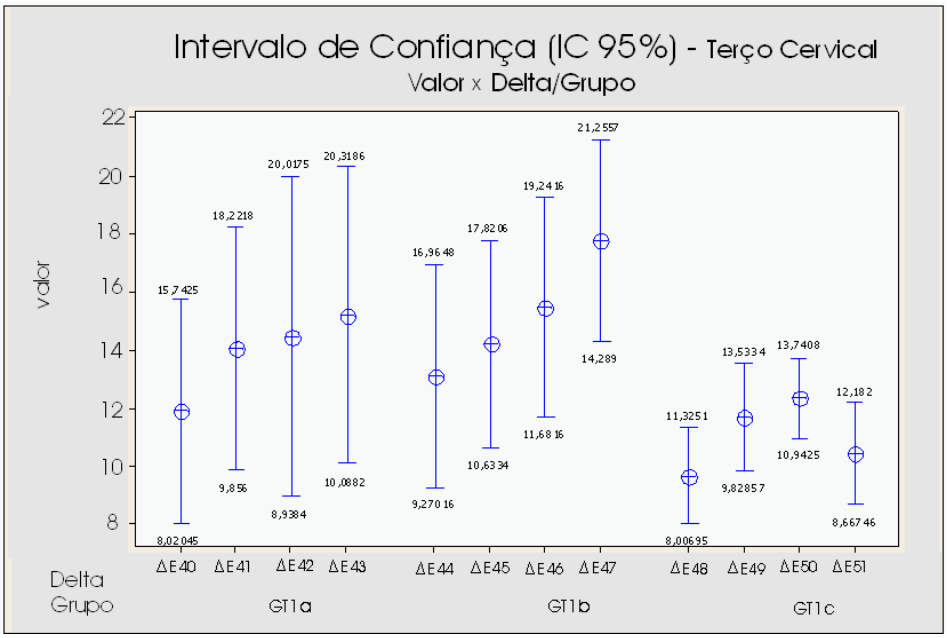

FIGURA 36 – Comportamento do parâmetro ΔE para o terço cervical dos grupos sem escurecimento experimental (GT1a, GT1b e GT1c).

5.4.2.2.Terço médio:

Tabela 13 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT1a, GT1b, GT1c para o terço médio.

Grupo/ Terço médio	Deltas	Média	Desvio Padrão	IC Mínimo	IC Máximo
GT1a	ΔE52	11,76	6,19	1,48	24,10
	ΔE53	13,63	6,47	2,38	26,21
	ΔE54	14,92	6,25	3,59	26,37
	ΔE55	14,45	7,54	4,10	27,18
GT1b	ΔE56	14,35	5,82	6,10	24,57
	ΔE57	15,17	5,63	7,95	25,32
	ΔE58	16,40	5,54	9,39	26,85
	ΔE59	17,92	6,16	9,22	28,91
GT1c	ΔE60	13,19	5,12	5,29	20,64
	ΔE61	15,46	5,21	8,23	22,79
	ΔE62	16,46	4,38	9,45	24,30
	ΔE63	16,46	3,92	12,32	23,68

Nota: ΔE52 ΔE56 ΔE60 – Variação de cor entre L2 e L3; ΔE53 ΔE57 ΔE61 – Variação de cor entre L2 e L4; ΔE54 ΔE58 ΔE62 – Variação de cor entre L2 e L5; ΔE55 ΔE59 ΔE63 – Variação de cor entre L2 e L6.

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

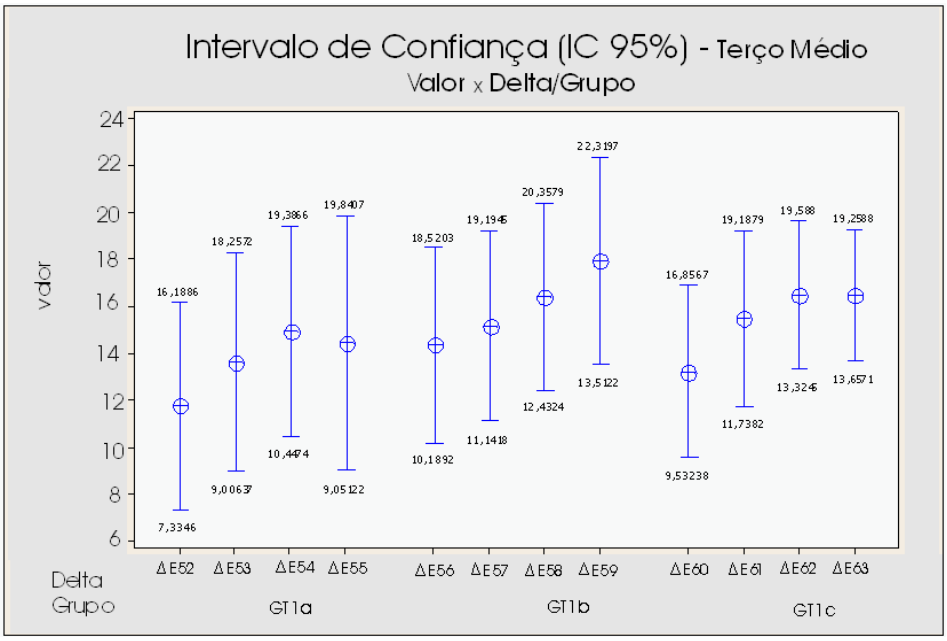

FIGURA 37– Comportamento do parâmetro ΔE para o terço médio dos grupos sem escurecimento experimental (GT1a, GT1b e GT1c).

5.4.2.3.Terço incisal:

Tabela 14 – Média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os valores de ΔE nos grupos testes GT1a, GT1b, GT1c, para o terço incisal.

Grupo/ Terço incisal	Deltas	Média	Desvio Padrão	IC Mínimo	IC Máximo
GT1a	ΔE64	9,80	4,08	3,24	16,00
	ΔE65	11,43	3,93	5,79	17,96
	ΔE66	12,66	4,43	5,98	19,10
	ΔE67	13,60	4,41	6,39	20,86
GT1b	ΔE68	11,38	3,19	6,78	15,58
	ΔE69	12,04	4,41	4,21	16,56
	ΔE70	13,42	4,53	4,50	18,62
	ΔE71	15,55	3,93	7,53	19,60
GT1c	ΔE72	6,893	2,834	2,949	13,463
	ΔE73	10,46	3,63	4,73	18,61
	ΔE74	12,82	5,24	7,42	26,12
	ΔE75	11,47	3,28	5,64	17,75

Nota: ΔE64 ΔE68 ΔE72 – Variação de cor entre L2 e L3; ΔE65 ΔE69 ΔE73 – Variação de cor entre L2 e L4; ΔE66 ΔE70 ΔE74 – Variação de cor entre L2 e L5; ΔE67 ΔE71 ΔE75 – Variação de cor entre L2 e L6.

Para o terço incisal dos grupos que não foram submetidos ao processo de pigmentação, quando comparados os deltas para cada grupo, houve diferença estatística significativa dentro do grupo GT1c, particularmente entre os deltas ΔE72 e ΔE74 e entre os deltas ΔE72 e ΔE75.

Quando comparados entre os diferentes grupos, os deltas ΔE68 e ΔE72, dos grupos GT1b e GT1c, respectivamente, apresentaram diferença estatística significante ($p<0,05$). No entanto, quando comparados isoladamente com o delta ΔE64 do grupo GT1a, essa diferença não foi representativa ($p>0,05$).

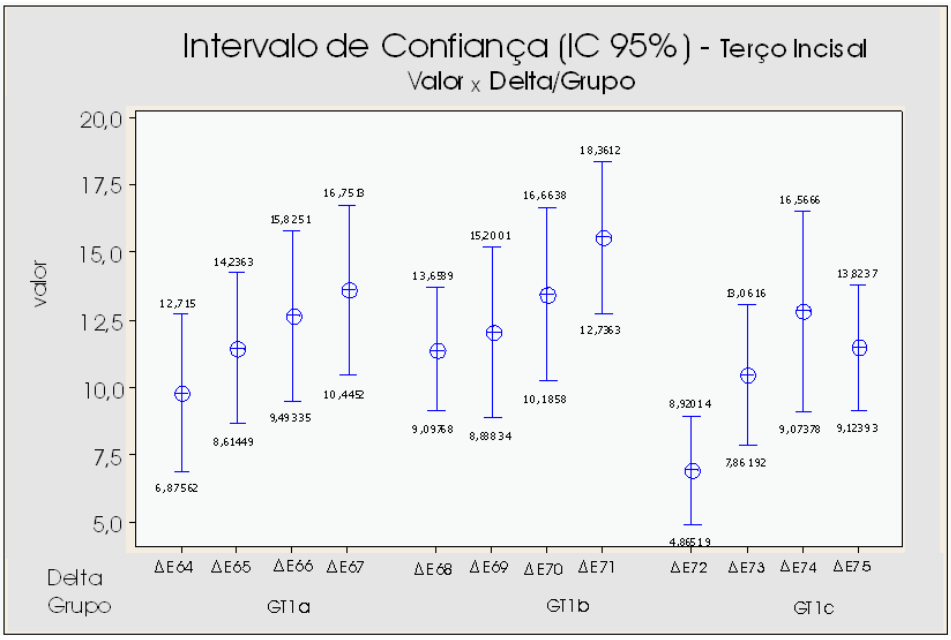

FIGURA 38– Comportamento do parâmetro ΔE para o terço incisal dos grupos sem escurecimento experimental (GT2a, GT2b e GT2c).

6. DISCUSSÃO

Em diversas pesquisas odontológicas, têm-se utilizado dentes bovinos como uma alternativa a dentes humanos, tanto para clareamento endógeno (KANEKO e colaboradores 2000; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006), quanto para clareamento externo (CAMARGO e colaboradores, 2007; WIEGAND e colaboradores, 2005).

Esta pesquisa optou pela utilização de dentes bovinos devido à facilidade na aquisição de grande quantidade para a confecção dos espécimes. Além disso, os incisivos bovinos apresentam uma menor heterogeneidade de cor e formato, quando comparados com os incisivos humanos.

Embora existam diferenças morfológicas e de espessura entre as dentinas humana e bovina, autores afirmam que a permeabilidade coronal da dentina para incisivos bovinos é semelhante à da dentina humana (TAGAMI e colaboradores, 1989 *apud* WIEGAND e colaboradores, 2005). Schilke e colaboradores. (2000) verificaram que não existem diferenças estatísticas tanto para número de túbulos dentinários por milímetro quanto para o diâmetro desses túbulos quando se compara a morfologia da camada superficial da dentina de incisivos centrais bovinos com a de dentes humanos decíduos e molares permanentes, contradizendo a afirmativa de Tonami e Takahashi (1997), para os quais os dentes bovinos apresentam uma menor permeabilidade dentinária, devido aos seus menores túbulos dentinários e uma maior área de dentina intertubular, quando comparados aos dentes humanos. Entretanto, quando o fator a ser estudado é a resistência de união ao cisalhamento, comparando-se os substratos dentais bovinos e humanos, autores encontraram valores mais altos para as amostras bovinas, provavelmente devido ao fato de o substrato bovino apresentar menor quantidade mineral e maior concentração de carbonato, estando, assim, mais susceptível ao condicionamento ácido, o que ocasiona maior dissolução dos cristais de esmalte, abertura de túbulos dentinários e desmineralização de dentina intra e intertubular (LOPES e colaboradores, 2003).

Pesquisas vêm buscando um maior conhecimento sobre os agentes clareadores há quatro séculos, e os autores reafirmam a necessidade do conhecimento sobre essas substâncias, para que haja uma maior precisão na sua utilização e se minimizem os riscos de efeitos colaterais, de modo a potencializar suas funções, sabendo-se da importância de uma indicação adequada (BISPO, 2006).

Diante dos materiais encontrados no mercado nacional e do grande número de pesquisas realizadas com agentes clareadores de uso interno, este estudo optou pela utilização de peróxido de carbamida e de perborato de sódio associado a diferentes veículos: água destilada e peróxido de hidrogênio a 35% (WEIGER, KUHN, LOST, 1994; MORATO, DUARTE e ALBUQUERQUE, 1998; RABANG e CORRÊA, 2000; KANEKO e colaboradores, 2000; CARVALHO, ROBAZZA E LAGE-MARQUES, 2002; RIEHL, 2002; CARRASCO, 2004; KAWAMOTO e TSUJIMOTO, 2004; LEGRAMANDI, 2005; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006; NAIK, TREDWIN e SCULLY, 2006; CAMPS e colaboradores, 2007).

Diversos estudos utilizam mecanismos de pigmentação artificial para simular os manchamentos que ocorrem na cavidade oral. Estes podem ser de natureza intrínseca ou extrínseca (BARATIERI e colaboradores, 1993). Para simular o manchamento de natureza extrínseca, os estudos utilizam, principalmente, as pigmentações de ordem alimentar como as misturas de café, chá, bebidas à base de cola e vinho (BAGHERI, BURROW e TYAS, 2005; LIMA e ARAÚJO, 2006; ANTÓN, 2006).

Para simular a pigmentação de natureza intrínseca, os estudos, em sua grande maioria, utilizam soluções de sangue humano ou animal (KANEKO e colaboradores, 2000; BRITTO, HOLLAND e DEZAN JR., 2000; CARVALHO e colaboradores, 2002; CAMPOS e colaboradores, 2005; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006).

Nas pigmentações decorrentes de necrose pulpar por trauma e conseqüente hemorragia, os eritrócitos que penetram nos túbulos dentinários sofrem hemólise e liberam hemoglobina. Esta, por sua vez, degrada-se em ferro, que se combina com o sulfeto de hidrogênio, originando uma coloração enegrecida, o sulfeto de ferro (BISPO e MONDELLI, 2005; KANEKO e colaboradores, 2000).

As técnicas que reproduzem a hemólise que ocorre como uma resposta fisiológica do organismo a situações de sangramento interior a câmara pulpar variam segundo alguns autores. No entanto, todas elas objetivam a sedimentação do pigmento enegrecido a partir da oxidação da molécula de hemoglobina (KANEKO e colaboradores, 2000; BRITTO, HOLLAND e DEZAN JR., 2000; CARVALHO e colaboradores, 2002; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006).

O método de escurecimento *in vitro* foi utilizado porque ele simula a causa mais comum de escurecimento dental (CARRASCO, 2004). Para tanto, este estudo realizou uma técnica simplificada de pigmentação por sangue humano, descrita por Argolo (2003). Os espécimes tiveram suas raízes previamente removidas a uma distância padronizada da junção cemento-esmalte, por onde foi injetado sangue no interior da câmara pulpar, até o seu total preenchimento e extravasamento pelo orifício apical. Esse orifício apical, para cada espécime, foi vedado com cimento provisório livre de eugenol, do mesmo modo que foi realizado por Pinto de Oliveira e colaboradores (2006), em metodologia semelhante. Após esse período, as alterações cromáticas nas coroas a serem clareadas eram evidentes e visualizadas clinicamente, muito embora tenham sido confirmadas através de leituras em aparelho de espectrofotometria Easyshade (VITA).

A barreira cervical para esse experimento foi realizada de maneira retrógrada, com sistema adesivo de resina composta a 3mm da junção cemento-esmalte (ROTSTEIN e FRIENDMAN, 1991). Apesar de não objetivar a avaliação de reações adversas relacionadas à

região cervical, desenvolvemos a metodologia *in vitro*, minimizando as diferenças da técnica *in vivo*, seguindo o protocolo clínico padrão para a técnica de clareamento endógeno (BISPO e MONDELLI, 2005; DEZOTTI, SOUZA JR. e NISHIYAMA, 2002).

Atualmente, existem diversos métodos para a avaliação da cor dos dentes. As técnicas visuais medem a cor através de comparações subjetivas, com o uso de escalas de cor em resina acrílica ou cerômeros. Por outro lado, as técnicas instrumentais são medidas objetivas obtidas por aparelhos ou métodos automatizados, que variam desde fotografias digitais, passando por colorimetria e espectrofotometria. (OKUBO e colaboradores, 1998; BENTLEY e colaboradores, 1999; CAL e colaboradores, 2004; CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES, 2002; CARRASCO, 2004; CARDOSO e colaboradores, 2007). Esta pesquisa utilizou o espectrofotômetro Easyshade (VITA), já reconhecido pela literatura como um método preciso e eficaz para a determinação de cor de unidades dentárias (OKUBO e colaboradores, 1998; CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES 2002; CARDOSO e colaboradores, 2007).

Os parâmetros CIE Lab são utilizados em diversos estudos que avaliam o clareamento de unidades dentárias e foram também utilizados por este estudo, a fim de demonstrar as alterações cromáticas decorrentes dos tratamentos realizados, específicos para cada grupo.

No gráfico do método CIE Lab, nos intervalos de cores, o L* indica a luminosidade, e seus valores podem ser numerados de zero a 100, onde zero é preto, 100 é branco e 50 corresponde ao cinza. Nesse diagrama de cromaticidade, a* e b* indicam a direção da cor, onde os valores positivos de a* indicam cor vermelha e os valores positivos de b* indicam cor amarela. Os valores negativos de a* indicam cor verde e os valores negativos de b* indicam cor azul. O centro não tem cor (CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES 2002; JOINER, 2004).

6.1. Parâmetro L*

Tendo como referência o parâmetro L*, em todos os terços se constatou, imediatamente após o escurecimento dos espécimes, uma diminuição dos valores médios para os grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c, quando comparados com GC1, GT1a, GT1b e GT1c, como foi observado nas TABELA 1, 2 e 3 e na FIGURA 26. Isso demonstra a eficácia da técnica de escurecimento utilizada neste estudo, também utilizada e comprovada por Argolo (2003).

A diminuição dos valores de L*, após a técnica experimental de escurecimento, concorda com os resultados encontrados por Kaneko e colaboradores (2000). Lima e Araújo (2006) e Antón (2006) confirmam a afirmativa de que cores com baixos valores de L* parecem mais escuras. Sendo assim, o grau de luminosidade (L*) parece ser o fator mais importante na determinação da cor de um dente (CARVALHO, ROBAZZA e LAGE-MARQUES, 2002).

Após a aplicação dos agentes clareadores, ocorreu um aumento da luminosidade em todos os grupos, variando a sua intensidade na dependência da substância utilizada. Esse comportamento dos grupos testados concorda com os resultados encontrados por Wiegand e colaboradores (2005).

Como era esperado, o grupo-controle GC2 não sofreu alterações cromáticas com variações dos valores de L*, uma vez que ele não foi submetido à ação de agentes clareadores, mantendo-se diferente, estatisticamente, de todos os grupos testados, assim como os controles dos estudos de Lima e Araújo (2006) e Antón (2006).

Comparando-se o aumento da luminosidade com eficácia do tratamento clareador para os terços incisal e médio, após as três sessões de clareamento endógeno e período de espera, os grupos tratados por perborato de sódio e perborato de sódio associado com peróxido de hidrogênio 35% equivaleram-se estatisticamente, tanto para dentes que sofreram

pigmentação experimental quanto para aqueles que foram somente tratados endodonticamente e posteriormente clareados. Sendo assim, podemos afirmar que, para os terços incisal e médio, o perborato de sódio obteve a mesma efetividade no tratamento clareador tanto para dentes que sofreram escurecimento quanto aqueles isentos de manchamento por sangue, independentemente do veículo em que foi administrado: água ou peróxido de hidrogênio a 35%. Esses achados concordam com os resultados encontrados por Kaneko e colaboradores (2000) e por Pinto de Oliveira e colaboradores (2007) em suas pesquisas.

Para o terço incisal, o peróxido de carbamida apresentou resultados de luminosidade inferiores aos dos demais agentes clareadores utilizados no experimento. Esses resultados demonstraram que esse agente clareador apresentou desempenho inferior aos grupos tratados por perborato de sódio e suas associações em um substrato pigmentado por sangue. No entanto, apesar dos valores de luminosidade dos grupos GT1c e GT2c apresentaram-se inferiores aos demais grupos testados (GT1a, GT1b, GT2a e GT2b), esses resultados não significam ineficácia do agente em seu propósito clareador, uma vez que os valores de L* para dentes pigmentados tratados por peróxido de carbamida não diferiram estatisticamente dos valores do grupo-controle GC1. Sendo assim, para as amostras pigmentadas (GT2c), existiu eficácia no propósito clareador desse agente, uma vez que os espécimes atingiram valores de luminosidade compatíveis aos valores de dentes tratados endodonticamente e sem escurecimento (GC1). Para os espécimes que não sofreram escurecimento experimental (GT1c), os valores de luminosidade superaram os resultados do grupo controle (GC1), e, apesar de estatisticamente diferentes e inferiores aos valores dos demais grupos (GT1a e GT1b), os valores alcançados representam um ótimo desempenho do peróxido de carbamida no clareamento endógeno de dentes tratados endodonticamente sem pigmentação por hemorragia. Esses achados vão de encontro aos resultados de Mokhlis e colaboradores (2000), os quais afirmam que, apesar de os valores de L* para o peróxido de carbamida inicialmente se apresentam maiores que aqueles

correspondentes ao peróxido de hidrogênio, ao final do tratamento clareador, esses valores equivalem-se estatisticamente.

Essa inferioridade nos valores de L* para os grupos tratados por peróxido de carbamida (GT1c e GT2c) pode ser justificada pela maior dificuldade de perfusão do peróxido de hidrogênio liberado quimicamente pelo peróxido de carbamida nessa região anatômica do dente. Dozic e colaboradores (2004) afirmam a existência de poucos túbulos dentinários na região do terço incisal das unidades dentárias, quando comparada com a dos terços médio e cervical. Além disso, de acordo com a afirmação de Lee e colaboradores (2004), é necessário um período de tempo mais prolongado, para que o peróxido de carbamida libere a mesma quantidade de peróxido de hidrogênio que o perborato de sódio administrado com diferentes veículos. Sendo assim, para o clareamento do terço incisal, infere-se que seja necessário um acréscimo de tempo, para que o peróxido de carbamida libere quantidades de peróxido de hidrogênio capazes de equivalerem-se àquelas liberadas pelo perborato de sódio em suas associações: água destilada e peróxido de hidrogênio 35%.

Ainda para o terço incisal, a diferença significativa para as mesmas comparações, em momentos distintos das leituras espectrofotométricas (L5 e L6), demonstra a importância da espera de sete dias sem qualquer substância clareadora para a estabilização da cor no processo de clareamento. O simples fato de se remover a substância clareadora da cavidade pulpar a ser clareada, a lavagem abundante com água, a secagem e o vedamento com cimento provisório permitem ainda alterações cromáticas no elemento dental. Na leitura L5, os resultados expressam a existência de diferença estatística significante entre os grupos GC1 e GT2c e entre os grupos GT2b e GT2c. Essa diferença torna-se insignificante do ponto de vista estatístico entre esses dois grupos, após uma semana sem administração do peróxido de carbamida. Essas alterações concordam com os achados de Lorenzo e colaboradores (1996), segundo os quais, após o término do tratamento clareador, existe uma sutil recaída da cor nos primeiros dias,

provavelmente devido ao equilíbrio que o dente retoma quando o oxigênio se dissipa para fora da estrutura dentária. Após essa reversão inicial, a cor do dente se estabiliza e, por causa desse fenômeno, deve-se esperar de uma a duas semanas após o clareamento para a realização da restauração, a fim de se obter também uma seleção correta da cor.

O fenômeno de liberação do oxigênio nascente também é relatado na literatura por Titley e colaboradores (1992) e Navarro e Mondelli (2002), que afirmam ser este o principal responsável por falhas adesivas no processo restaurador definitivo.

Outra explicação para essas alterações cromáticas após o período de espera é dada por Teixeira e colaboradores (2004), que afirmam ser mais difícil a remoção do perborato de sódio e do perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 35% do interior da câmara pulpar, durante as trocas de medicação, do que a remoção peróxido de carbamida. Este último demonstra ser uma substância mais solúvel em água, quando comparada aos demais agentes clareadores utilizados nesse experimento. Portanto, o efeito residual dos agentes clareadores consiste em importante fator que pode interferir na estabilização da cor das unidades testadas.

Para a região de terço médio, os grupos que não sofreram pigmentação experimental (GT1a, GT1b e GT1c) não diferiram estatisticamente, quando comparados entre si. Esses resultados revelam que, neste estudo, o perborato de sódio administrado em associação com água ou peróxido de hidrogênio a 35% e o peróxido de carbamida apresentam o mesmo desempenho clínico em dentes tratados endodonticamente que não tenham sido pigmentados por sangue. Esses resultados estão de acordo com estudos de Kaneko e colaboradores (2000) e Mokhilis e colaboradores (2000).

Entretanto, o terço médio das amostras tratadas por peróxido de carbamida, tanto para dentes pigmentados (GT2c) quanto para dentes que não sofreram manchamento (GT1c), obteve taxas de luminosidade inferiores às dos demais agentes clareadores utilizados no experimento. Tais resultados não significam uma menor eficácia do peróxido de carbamida,

quando comparado aos demais agentes clareadores utilizados nesta pesquisa, uma vez que os espécimes que não sofreram escurecimento (GT1c) apresentaram valores de luminosidade equivalentes à luminosidade do grupo controle (GC1), e os dentes que foram escurecidos experimentalmente (GT2c) superaram a taxa de luminosidade do controle (GC1) após as três sessões de clareamento endógeno e um período de espera de 7 dias.

Ainda para o terço médio, o comportamento entre as leituras L5 e L6 para os dentes pigmentados artificialmente (GT2a, GT2b e GT2c) foi modificado. Durante a leitura L5, foi significante a diferença estatística entre os grupos GT2a e GT2b. Após o período de espera (L6), essa diferença tornou-se insignificante do ponto de vista estatístico. Quando foram comparados os grupos GT2a e GT2c, não foram constatadas diferenças estatísticas significativas na leitura L5. No entanto, na leitura L6, o grupo tratado por perborato de sódio (GT2a) apresentou valores estatisticamente superiores aos do grupo tratado por peróxido de carbamida (GT2c). Isso significa que, após o período de 7 dias sem a administração de agente clareador no interior da câmara pulpar, existe uma alteração cromática para a estabilização do quadro de clareamento dental do terço médio de dentes , quando se compara perborato de sódio associado à água destilada (GT2a) com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 35% (GT2b) e com peróxido de carbamida 37% (GT2c). Todos os grupos pigmentados experimentalmente continuaram aumentando os valores de L*, mesmo na ausência da substância clareadora endógena durante o período de espera, mas a maior alteração e que se apresentou estatisticamente significante só ocorreu para o grupo pigmentado experimentalmente e tratado por pasta de perborato de sódio associado a água destilada. Esses resultados contradizem os resultados de Pinto de Oliveira e colaboradores (2006), os quais afirmam que não existem diferenças estatísticas significantes entre grupos tratados por peróxido de carbamida e perborato de sódio, independentemente do veículo em que ele foi administrado.

Para o terço médio, quando se compararam os grupos pigmentados e não pigmentados que foram submetidos à ação clareadora do mesmo agente, não foi observada interferência do tempo de espera de uma semana, e os grupos se comportaram estatisticamente da mesma maneira nas duas últimas leituras analisadas.

Diante das alterações cromáticas ocorridas durante o período sem administração de agentes clareadores para os grupos GT2a, GT2b e GT2c, fica evidente a importância do período de espera de 7 dias para a estabilização da cor no processo de clareamento, como recomendam Navarro e Mondelli (2002) e Teixeira e colaboradores (2004). Sendo assim, esta pesquisa reafirma a atuação do efeito residual do agente clareador como importante fator para a estabilização da cor das unidades testadas.

Em relação ao terço cervical, após a última leitura (L6), quando se comparam os valores médios de luminosidade, verifica-se que não há diferença estatística entre GC1, GT1a, GT1b, GT1c, GT2a e GT2c, uma vez que os valores de luminosidade dos grupos assumem valores médios semelhantes aos do grupo controle. Esses resultados corroboram aqueles encontrados por Pinto de Oliveira e colaboradores (2006). No entanto, existe diferença estatística significante quando se compara GC1 com GT2b, assim como ocorreu nos terços incisal e médio. Isso significa que, para o terço cervical, o perborato de sódio associado com peróxido de hidrogênio, em dentes pigmentados (GT2b), apresentou um desempenho melhor que o dos demais grupos e substratos testados, no que diz respeito ao quesito luminosidade, uma vez que superou estatisticamente a luminosidade do controle (GC1), considerada como alvo durante o processo clareador. Para os dentes que não foram escurecidos experimentalmente, tratados com a associação de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio (GT1b), a taxa de luminosidade equivaleu à do grupo controle (GC1), sem, no entanto, superá-la, ao contrário do que ocorre na leitura L5 (FIGURA 32).

Os resultados representados graficamente na FIGURA 32 significam que, após o tempo de espera de uma semana, houve um acréscimo nos valores de luminosidade dos grupos em geral, fazendo com que o grupo GT2b superasse a luminosidade do controle GC1. No entanto, para os grupos tratados por peróxido de carbamida (GT1c e GT2c), os valores de L* aumentaram no período entre as leituras L5 e L6, embora não suplantassem a luminosidade do controle e apenas se igualassem estatisticamente aos resultados de GC1. Sendo assim, como já foi afirmado para os terços incisal e médio, é fundamental aguardar o resultado da ação residual do agente clareador em uso para proceder às atividades clínicas necessárias ao processo restaurador, como afirmam Teixeira e colaboradores (2004).

As alterações do comportamento do parâmetro L*, nos grupos testados, confirmam a importância do efeito residual do agente clareador como fator crucial para a estabilização da cor das unidades testadas, tanto para o terço cervical, quanto para os terços incisal e médio. Sendo assim, ressalta-se a importância da espera de sete dias sem qualquer substância clareadora, para a estabilização da cor no processo de clareamento dental, como afirmam os resultados das pesquisas realizadas por Titley, Torneck e Ruse (1992), Perdigão e colaboradores (1998), Navarro e Mondelli (2002), Cunha e Mathias (2004), Legramandi (2005) e Bispo (2006).

Durante a última leitura (L6) do terço cervical, o comportamento dos agentes clareadores foi equivalente para os grupos que sofreram pigmentação experimental (GT2a, GT2b e GT2c). O mesmo ocorreu para os dentes que não sofreram o processo de manchamento experimental. Os grupos clareados por perborato de sódio com diferentes veículos (água destilada e peróxido de hidrogênio 35%) e peróxido de carbamida 37% não diferiram estatisticamente entre si, tanto para dentes sem pigmentação quanto para dentes que sofreram o processo de manchamento artificial com sangue humano. Esses resultados estão de acordo com pesquisa realizada por Pinto de Oliveira e colaboradores (2006), que afirmam não haver

diferenças estatísticas significativas entre o perborato de sódio em diferentes veículos e o peróxido de carbamida durante o processo de clareamento endógeno.

6.2. Parâmetro a*

Para o terço incisal, médio e cervical, as leituras referentes ao parâmetro a*, nos grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c demonstram um aumento dos níveis de vermelho (+a*) entre as leituras inicial (L1) e a leitura após a pigmentação experimental (L2), evidenciando diferença estatisticamente significativa entre os grupos que sofreram pigmentação experimental e os que não sofreram qualquer processo de manchamento (FIGURA 33). Após a administração dos agentes clareadores específicos para cada grupo avaliado, os valores de a*, em todos os grupos testados (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c), tenderam ao verde (-a*) nas leituras subseqüentes (L3, L4, L5 e L6). Esses resultados concordam com os achados de Carvalho, Robazza e Lage-Marques (2002) e de Lima e Araújo (2006).

Na última leitura (L6) do terço incisal, a diferença estatística significativa encontrada na comparação do grupo (GT2b) com os grupos GT1a, GT2a, GT1b e GT2c significa que o grupo pigmentado experimentalmente e tratado pela associação entre perborato de sódio peróxido de hidrogênio a 35% apresentou resultado mais intenso no que diz respeito à coloração tendenciosa para o verde. Esses resultados divergem daqueles apresentados por Mokhlis e colaboradores (2000), nos quais os valores de a* não diferem estatisticamente entre grupos submetidos ao clareamento por peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio.

Além disso, ainda para o terço incisal, a diferença estatística significante encontrada, quando foi comparado o grupo pigmentado e tratado por peróxido de carbamida (GT2c) com os grupos pigmentados e tratado por perborato de sódio (GT2a) e pela associação de perborato de sódio com peróxido de hidrogênio (GT2b), significa que GT2c apresentou maiores valores

na escala de cor, tendendo mais à porção de vermelho. Esses resultados caracterizam a ação do peróxido de carbamida em dentes pigmentados, menos eficaz quando comparada com a ação das outras substâncias clareadoras utilizadas para esse estudo. Entretanto, a eficácia do peróxido de carbamida é comprovada quando se compara, graficamente, o grupo GT2c com o grupo de controle negativo GC1 (aquele que não sofreu pigmentação). Estes achados estão de acordo com os resultados de Antón, 2006.

Como se esperava, os valores de a* para GC1 e GC2 diferiram significantemente, do ponto de vista estatístico, para todos os terços (cervical, médio e incisal), uma vez que, após o processo de escurecimento experimental, as amostras do grupo GC2 apresentaram-se com um alto grau de escurecimento, tendendo à coloração avermelhada (valores positivos de a*), o que corrobora os resultados de Lima e Araújo (2006) e Antón (2006).

Para os terços médio e cervical, a semelhança estatística entre os grupos testados (GT1a, GT1b, GT1c, GT2a, GT2b e GT2c) indica que, para esses terços, o parâmetro a* não foi o responsável pelas diferenças de desempenho dos agentes clareadores utilizados neste estudo. Estes achados são divergentes dos resultados de Lima e Araújo (2006), que atribuem a alteração de cor como decorrente do processo clareador com peróxido de hidrogênio a 35% aos parâmetros L* e a*.

6.3. Parâmetro b*

Para os terços incisal, médio e cervical, as observações do parâmetro b*, em todos os grupos, demonstram valores médios compatíveis com a tonalidade amarela em todas as seis leituras, não sendo registrado nenhum valor negativo (azul). Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Carvalho, Robazza e Lage-Marques (2002).

Para a região incisal, o grupo escurecido e tratado por peróxido de carbamida (GT2c) apresentou diferença estatística significante, quando comparado com os grupos GT2b, GT1c e GT1b. Este grupo apresentou valores mais elevados de b*, configurando-o como um grupo de tonalidade mais amarelada que os demais que diferiram do seu resultado. Este resultado traduz uma menor efetividade do peróxido de carbamida no processo de clareamento endógeno de dentes pigmentados por hemorragia e está em discordância com os resultados encontrados por Mokhlis e colaboradores (2000).

Para o parâmetro b*, referente à região de terço médio, durante a leitura L2, caracterizou-se diferença estatística significante entre os grupos de controle não pigmentado (GC1) e tratado por peróxido de carbamida que não foram submetidos ao processo de manchamento experimental (GT1c). Este fato pode ser explicado pela constituição da própria amostra, uma vez que esses dois grupos não foram submetidos ao processo de manchamento experimental. As unidades dentárias não possuem um mesmo padrão de espessura de esmalte e dentina, o que faz de cada uma delas uma estrutura única e individual.

Após as sessões de clareamento, o grupo GT1c passou a diferir do grupo de controle pigmentado (GC2), com menores valores para GT1c. Este apresentou tons menos amarelados que o grupo GC2, fato que já era esperado após a ação dos agentes clareadores utilizados nesta pesquisa.

Para o terço cervical, logo após o processo de escurecimento dos grupos GC2, GT2a, GT2b e GT2c, durante a leitura L2, ficou caracterizada a equivalência estatística entre GC1 e GC2. Este fato pode ser explicado provavelmente pela maior espessura dentária existente na região de bossa vestibular dos incisivos bovinos, o que pode ter camuflado a pigmentação endógena para esse terço. Além disso, a penetração de pigmento sanguíneo ao longo dos túbulos dentinários dessa região pode não ter atingido as áreas de junção amelodentinária, uma vez que Tonami e Takahashi (1997) afirmam que os dentes bovinos apresentam uma menor

permeabilidade dentinária, devido aos seus menores túbulos dentinários e uma maior área de dentina intertubular, quando comparados aos dentes humanos.

Após a administração dos agentes clareadores, foram constatadas diferenças estatísticas entre GC2 e GT1a, GT1b, GT2b e GT2c. Os grupos pigmentados e tratados com peróxido de carbamida (GT2c) e pasta de perborato de sódio com água destilada (GT2a) não apresentaram diferenças estatísticas de GC2. Isso significa que o peróxido de carbamida e o perborato de sódio administrado em água destilada, quando atuam num substrato pigmentado, apresentam valores de b* altos, semelhantes aos encontrados no grupo controle GC2. Esses achados denotam que, apesar de ter ocorrido o processo clareador, esses agentes não conseguiram reduzir os valores de amarelo produzidos pelo escurecimento experimental com o perborato de sódio em associação com o peróxido de hidrogênio a 35%.

6.4. Parâmetro ΔE*

A definição numérica de percepção visual de ΔE é discordante entre pesquisadores (DOZIC e colaboradores, 2004; VITA, 2004; JOINER, 2004; DOZIC e colaboradores, 2005). Sendo assim, o presente trabalho estabelece como referencial os valores atribuídos em estudo realizado por Dozic e colaboradores (2005), no qual se consideram diferenças de cor perceptíveis, em condições clinicas, apenas quando o ΔE foi maior que 3,0 unidades.

6.4.1. Grupo de dentes escurecidos

A partir das leituras dos valores de L*, a* e b* dos dentes hígidos e dos mesmos valores de L*, a* e b* das 40 unidades após o procedimento de pigmentação experimental, foi possível caracterizar os deltas ΔE1, ΔE14 e ΔE27, correspondentes aos terços cervical, médio e incisal, respectivamente, como resultado da diferença de cor encontrada nesse processo de

pigmentação, o que caracteriza o grupo GC2. Esse delta serve para comprovar a eficácia do método de escurecimento escolhido para esta pesquisa, o mesmo preconizado por Argolo (2003). Outros estudos também utilizam um delta correspondente ao mesmo intervalo de leitura (antes e após pigmentação dos espécimes), para assegurar que a alteração cromática para a realização do estudo tenha sido eficaz, conforme inferem Kaneko e colaboradores (2000); Carvalho, Robazza e Lage-Marques (2002); Campos e colaboradores (2005), Lima e Araújo (2006) e Antón (2006).

Para o terço cervical, não houve diferença estatística entre os deltas de cada grupo: GT2a (ΔE2-ΔE5), GT2b (ΔE6-ΔE9) e de GT2c (ΔE10-ΔE13). Percebe-se, em seu comportamento gráfico, que os valores dos deltas, dentro de cada grupo, aumentam à medida que é realizado o tratamento clareador. No entanto, a ausência de diferença estatística significante entre eles denota a eficácia dos agentes utilizados desde a primeira aplicação da substância clareadora (ΔE2, ΔE6, ΔE10), registrada pela terceira leitura (L3), realizada sete dias após a administração do agente no interior da câmara pulpar.

A semelhança estatística encontrada no terço cervical, quando se compararam os deltas de diferentes grupos, permite admitir que os agentes clareadores utilizados para este estudo obtiveram o mesmo desempenho em sua função clareadora, exceto quando são comparados os deltas ΔE2 e ΔE9. Ou seja, para o terço cervical, a ação do perborato de sódio, após sete dias na técnica *walking bleach*, apresentou resultados estatisticamente inferiores aos do perborato de sódio em associação com o peróxido de hidrogênio a 35%, após período de tempo maior para a mesma técnica. Isso significa que, para o clareamento interno do terço cervical, o perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 35% apresenta resultado superior ao tratamento de sete dias com o mesmo agente administrado com água destilada somente após três semanas de utilização e espera do efeito residual. Esses dados contestam os achados de Weiger, Kunh e Lost (1994) e Pinto de Oliveira (2006), que admitem não haver

diferença estatística significante entre grupos tratados por perborato de sódio em diferentes veículos ao final do processo clareador. Mas corroboram as afirmações de Rotstein, Torek e Lewistein (1991) e de Kawamoto e Tsujimoto (2004), que ressaltam o fato de que, quanto maior o tempo do dente em contato com o agente clareador, maior a penetração do peróxido de hidrogênio na dentina.

Dentre os grupos que sofreram escurecimento, quando se comparam os deltas para o terço médio, os resultados demonstraram não haver diferença estatística entre os deltas dentro dos grupos tratados por perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio (GT2b) e por peróxido de carbamida (GT2c). Para o grupo tratado por pasta de perborato de sódio e água destilada (GT2a), houve significância estatística apenas para Δ18, quando comparado com os demais deltas desse mesmo grupo. Isso significa que houve uma diferença estatisticamente significante para o grupo que utilizou perborato de sódio veiculado em água destilada, caracterizando importante efeito residual, responsável por uma alteração de cor mais intensa, quando comparada com as diferenças anteriormente ocorridas para esse mesmo grupo. Estes resultados confrontam os achados de Lorenzo e colaboradores (1996), os quais afirmam que, após o término do processo clareador, existe uma sutil recaída de cor nos primeiros dias, até que a cor do dente se estabiliza, e os resultados de Carvalho, Robazza e Lage-Marques (2002), que afirmam a não ocorrência de alterações cromáticas nas unidades dentais clareadas, mesmo após 15 ou 30 dias.

Quando se compararam os deltas do terço médio para os diferentes grupos, os resultados revelaram diferenças estatisticamente significantes para as comparações feitas entre ΔE18 e os deltas referentes ao grupo GT2a (Δ15, Δ16, Δ17) e os deltas referentes ao grupo GT2c (Δ23, Δ24, Δ25, Δ26). O delta referente ao efeito residual do grupo tratado por perborato de sódio em associação com água destilada (ΔE18) apresentou um melhor desempenho clareador, quando comparado com o perborato de sódio veiculado com água em menores

tempos de ação e com o peróxido de carbamida a 37%. O mesmo ocorre para as comparações feitas entre ΔE22 e os deltas dos grupos GT2a (Δ15, Δ16, Δ17) e GT2c (Δ23, Δ24, Δ25, Δ26). No entanto, quando são comparados os três deltas referentes ao período de efeito residual (ΔE18, ΔE22 e Δ26), o grupo que utilizou peróxido de carbamida apresenta diferença estatística significante dos demais grupos que não diferem entre si. Para o terço médio, o peróxido de carbamida apresenta desempenho inferior ao do perborato de sódio associado com água ou peróxido de hidrogênio a 35%, quando se avalia o efeito residual de cada uma das substâncias estudadas. Esse baixo desempenho durante o período de estabilização da cor nas unidades dentárias é explicado por Teixeira e colaboradores (2004). Esses autores afirmam que o peróxido de carbamida pode não apresentar um efeito residual intenso, por ser mais solúvel em água, quando comparado ao perborato de sódio em seus diferentes veículos de administração. Sendo assim, o peróxido de carbamida seria mais facilmente removido durante o procedimento de lavagem realizado durante as trocas semanais do agente clareador endógeno.

Em relação ao terço incisal de dentes escurecidos experimentalmente, os grupos com variações de deltas mais homogêneos foram os grupos tratados por pasta de perborato de sódio (GT2a e GT2b). Entretanto, para o grupo que utilizou o peróxido de carbamida, foi detectada diferença estatística significante entre os deltas Δ36 e Δ39. Para o terço incisal, o efeito residual do peróxido de carbamida apresentou um melhor desempenho, quando comparado aos menores tempos de utilização desse mesmo agente para o clareamento endógeno, o que concorda com as afirmativas de que quanto maior o tempo, maior o efeito do agente clareador (ROTSTEIN, TOREK e LEWISTEIN, 1991; KAWAMOTO e TSUJIMOTO, 2004).

Quando realizadas comparações entre deltas de grupos distintos, as diferenças estatisticamente significativas, relevantes para o terço incisal, foram relativas àquelas comparações entre deltas de mesmo intervalo de leitura, ou seja, leitura L2-L3 (Δ28 x Δ32 x

Δ36), L2-L4 (Δ33 x Δ37), L2-L5 (Δ34 x Δ38) e L2-L6 (Δ35 x Δ39). Esses achados retratam a superioridade do tratamento clareador endógeno para o perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio a 35%, quando comparado com o tratamento realizado por peróxido de carbamida em qualquer tempo clínico: uma, duas ou três semanas de ação do agente clareador no interior da câmara pulpar. Além disso, a resposta inicial do peróxido de carbamida para o terço incisal é muito inferior à dos grupos tratados por perborato de sódio e seus diferentes veículos (água ou peróxido de hidrogênio 35%) e assume resultados estatisticamente diferentes desses dois grupos para o delta referente à diferença entre as leituras L2 e L3. Os resultados encontrados para este terço discordam dos achados de Mokhlis e colaboradores (2000) e de Pinto de Oliveira e colaboradores (2006), os quais atestam que, apesar das diferenças na intensidade de clareamento do peróxido de carbamida e agentes clareadores que liberam peróxido de hidrogênio, ao final do tratamento, os resultados não apresentam diferenças estatísticas significativas.

No entanto, as variações entre as diferenças de cor entre o perborato de sódio associado tanto à água destilada quanto ao peróxido de hidrogênio, para o terço incisal, são insignificantes do ponto de vista estatístico, durante todo o período do tratamento dos espécimes, caracterizando o mesmo desempenho clínico para as duas associações (KANEKO e colaboradores, 2000; PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006).

6.4.2. Grupos sem escurecimento

A inexistência de diferença estatística significante entre os deltas dentro de cada grupo comprovam a eficácia de cada um dos agentes clareadores utilizados nesta pesquisa, no terço cervical, desde a primeira sessão de clareamento (ΔE40, ΔE44, ΔE48).

No entanto, quando os deltas são comparados entre os diferentes grupos, os resultados apresentaram-se estatisticamente diferentes para os intervalos de leitura (L2 e L6), representados pelos deltas ΔE47 e ΔE51. Os menores valores de delta ocorreram para o grupo tratado por peróxido de carbamida. Isso significa um desempenho inferior desse grupo para a diferença de cor estabelecida no período de efeito residual, quando comparado ao do grupo tratado pela associação perborato de sódio e peróxido de hidrogênio. No entanto, essa diferença não é significativa, quando se comparam os deltas do grupo peróxido de carbamida com perborato de sódio associado a água destilada, obtendo ambos o mesmo desempenho clínico para o terço cervical. Esses achados se confrontam com os resultados encontrados por Pinto de Oliveira e colaboradores (2006), os quais afirmam não existir diferença estatística significante entre peróxido de carbamida e perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio a 35 %, ao final do tratamento.

Para o terço médio dos grupos que não foram escurecidos artificialmente, não foi encontrada nenhuma diferença estatística para os deltas, tanto quando comparados dentro do mesmo grupo, como quando comparados entre si nos diferentes grupos ($p>0,05$). Isso significa que, para dentes que não sofreram pigmentação por sangue, os agentes clareadores utilizados neste estudo (perborato de sódio em água destilada, perborato de sódio associado a peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida) apresentaram comportamento muito semelhante, com valores de variação de cor muito próximos entre si e, portanto, estatisticamente insignificantes (PINTO de OLIVEIRA e colaboradores, 2006).

Analisando o terço incisal dos grupos que não foram submetidos ao processo de pigmentação, a comparação dos deltas entre os diferentes grupos revela que houve diferença estatística significante entre os deltas ΔE68 e ΔE72. No entanto, quando comparados isoladamente com o delta ΔE64, essa diferença não foi representativa. Isso significa que, após a primeira semana de ação do agente clareador, houve um melhor desempenho do grupo tratado

por perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio, quando comparado com o peróxido de carbamida. Entretanto, quando são comparados os dois grupos tratados por perborato e seus diferentes veículos, esses dois agentes equivaleram-se na a prática clinica. Além disso, pode-se inferir, a partir desse comportamento do peróxido de carbamida, que a resposta inicial desse produto é mais lenta. Esse fato corrobora as afirmativas de Lee e colaboradores (2004), quando descrevem a menor liberação de peróxido de hidrogênio decorrente da reação química do peróxido de carbamida em contato com a estrutura dentária, se comparada com a de outras substâncias clareadoras. Como se pode observar na FIGURA 38, apesar do melhor desempenho do grupo tratado por perborato de sódio associado com peróxido de hidrogênio 35% (GT1b), no primeiro momento, o comportamento de ação dos agentes clareadores se equivaleram estatisticamente ao longo do período estabelecido para o tratamento, demonstrando serem os três agentes eficazes para a utilização a que se propõem.

7. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais em que foi realizado o presente estudo e de acordo com os resultados que tratam da eficácia clareadora do peróxido de carbamida 37%, das pastas de perborato de sódio e de perborato de sódio em associação com peróxido de hidrogênio 35%, em dentes tratados endodonticamente escurecidos e não escurecidos, pode-se afirmar que:

- Todos os três agentes clareadores estudados possuem o mesmo efeito clareador para o terço cervical de dentes pigmentados e terço médio de dentes não pigmentados.

- O peróxido de carbamida a 37% apresenta efeito clareador inferior nos terços incisal e médio de dentes escurecidos e nos terços incisal e cervical de dentes sem pigmentação por sangue, principalmente no que se refere ao efeito residual da ação de agentes clareadores internos.

- O perborato de sódio e a associação entre este agente e o peróxido de hidrogênio a 35% apresentam o mesmo comportamento clareador para os três terços dentários independente da presença de pigmentação.

- O perborato de sódio administrado com peróxido de hidrogênio a 35% apresenta o mesmo desempenho clareador para os valores de luminosidade (L*), em todos os terços dentários e age melhor no terço incisal quando se trata do parâmetro a*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R.C. et al. Effects of a 10% carbamide peroxide bleaching agent on rat oral epithelium proliferation. **Brazilian Dental Journal**. Ribeirão Preto, v.13, n.3, p.162-165, 2002.

ANTÓN, A. R. S. **Ação *in vitro* de dentifrícios clareadores sobre o esmalte dental humano.** 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

ARGOLO, P. A. M; **Avaliação *in vitro* do tempo e eficácia da ação do perborato de sódio em diversos veículos do clareamento dental de dentes desvitalizados.** 2003. 24f. Monografia. (Curso de Especialização em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

BAGHERI, R.; BURROW, M. F; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **Journal of Dentistry**, Bristol, v.33, n.5, p.389–398, 2005.

BARATIERI, L. N. et al. **Clareamento Dental**. São Paulo: Santos, Quintessence Books, 1993, 176p.

BARATIERI, L. N. et al. Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. **Quintessence Int.,** Berlin, v.26, n.9, p.597-608, Sept, 1995.

BISPO, L. B. Clareamento dentário contemporâneo “high tec” com laser: uma revisão. **Rev. Odonto Ciência.** Porto Alegre, v.21, n.51, p.87-91, jan/mar, 2006.

BISPO, LB; MONDELLI, J. Clareamento de dentes desvitalizados no consultório odontológico: uma revisão sobre os aspectos relacionados. **Rev. Bras. Odontol**. Rio de Janeiro, v.62, n.1 e 2, p.61-63, 2005.

BRITTO, J.P.R.; HOLLAND, R.; DEZAN JR., E. Clareamento de dentes escurecidos: influência do veículo empregado com perborato de sódio. **RGO**, Porto Alegre, v.48, n.2, p.97-101, 2000.

BENTLEY, C et al. Quantitation of vital bleaching by computer analysis of photographic images**. JADA,** Chicago, v.130, n.06, p.809-816, 1999.

BUSATO A. L. S. et al. **Dentística: restaurações em dentes anteriores**. São Paulo. Artes Médicas, 1997, 481p.

CAL, E et al. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v.31, p.483–491, 2004.

CAMARGO, S. E. A. et al. Penetration of 38% Hydrogen Peroxide into the Pulp Chamber in Bovine and Human Teeth Submitted to Office Bleach Technique. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.33, n.9, p.1074-1077, Sept 2007.

CAMPOS, S. F. F. et al. Avaliação da técnica de escurecimento de dentes decíduos por meio de fotorreflectância. **Cienc Odontol Bras.**, São José dos Campos, v.8, n.4, p.49-55, out/dez, 2005.

CAMPS, J et al. Time-Course Diffusion of Hydrogen Peroxide Through Human Dentin: Clinical Significance for Young Tooth Internal Bleaching. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.33, n. 4, p: 455-459, April 2007.

CARDOSO, P. C. et al. 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.**, São José dos Campos, v.10, n.1, p.78-83, jan/mar 2007.

CARRASCO, L. D. et al. Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v.19, n.2, p.85-89, Apr. 2003.

CARRASCO, L. D. **Avaliação da eficácia e do aumento da permeabilidade dentinária, no clareamento dental interno, após a utilização de peróxido de Hidrogênio a 35% com ativação por led, luz halógena e na técnica "walking bleach".** 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

CARRILO, A.; TREVINO, M.V.A. Simultaneous bleaching of vital teeth and an open chamber non-vital tooth with 10% carbamide peroxide. **Quintessence Int**., Berlin, v.29, n.10, p.643-648, 1998.

CARVALHO, E. M. O.; ROBAZZA, C. R. C.; LAGE-MARQUES, J. L. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalizadora. **Pesquisa Odontológica Brasileira,** São Paulo, v.16, n.4, p.337-342, 2002.

CARVALHO, E. M. O. F. et al. Contribuição ao estudo das alterações cromáticas-apresentação de uma metodologia de escurecimento dental. **Rev. Pós-Graduação**, São Paulo, v.9, n.2, p.161-167, 2002.

CHNG, H. K.; PALAMARA, E. A.; MESSER, H. H. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. **Journal of Endodontics**, Chicago v.28, n.2, p.62-67, Feb 2002.

CONCEIÇÃO, E. N. et al. **Dentística: Saúde e Estética.** 2.ed. Porto Alegre: Artmed, p.227-247, 2000.

CUNHA, C. M.; MATHIAS, P. Minimizando os efeitos do clareamento de dente sobre a adesão. **Rev. Paulista de Odontologia.** São Paulo, ano XXVI, n.3, maio/jun, 2004.

DEMARCO, F. F.; GARONE NETTO, N. Efeitos adversos do clareamento em dentes endodonticamente tratados. **Rev Odontol Univ São Paulo**. Marília, v.9, p.51-8, 1995.

DEZOTTI, M. S. G; SOUZA JR., M. H. S; NISHIYAMA, C. K. Avaliação da variação de pH e da permeabilidade da dentina cervical em dentes submetidos ao tratamento clareador. **Pesquisa Odontológica Brasileira**. São Paulo, v.16, n.3, p.263-268, 2002.

ĐOZIC, A. et al. Relation in color of three regions of vital human incisors. **Dental Materials**, Washington, v.20, p.832–838, 2004.

ĐOZIC, A. et al.Relation in color among maxillary incisors and canines. **Dental Materials,** Washington, v.21, p.187-191, 2005.

GARBER, D.A. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. **JADA**, Chicago, v.128 (suppl), p.26S-30S, 1997.

GIÓIA, T. **Avaliação de quatro técnicas de clareamento para dentes não vitalizados: Hi-Lite ativado por luz halógena, peróxido de hidrogênio ativado por laser de argônio, peróxido de hidrogênio ativado por espátula aquecida e "walking bleaching" - estudo, *in vitro*, em dentes bovinos.** 2000, 163p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOKAY, O. et al; Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.26, n.2, p.92-94, 2000.

GURGAN, S.; BOLAY, S.; ALAÇAM, R. Antibacterial activity of 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.22, n.7, p.356-357, July 1996.

HAYWOOD, V.B. History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and application of the night guard vital bleaching technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v.27, p.471-488, 1992.

HAYWOOD, V.B; HEYMANN, H.O; Nightguard vital bleaching: How safe is it? **Quintessence Int.**, Berlin, v.22, n.7, p.515-523, July 1991.

HUNSAKER KJ, CHRISTENSEN GJ, CHRISTENSEN RP. Tooth bleaching chemicals-influence on teeth and restorations. **Journal of Dental Research**, v.69, p.303, 1990.

JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, Guilford, v.32, p.3-12, 2004.

JOINER, A. The bleaching of teeth: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, Guilford, v.34, p.412-419, 2006.

KANEKO et al. Bleaching effect of sodium percabonate on discolored pulpless teeth *in vitro*. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 26, n.1, p.25-28, 2000.

KAWAMOTO, K.; TSUJIMOTO, Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxideon tooth bleaching. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.30, n.1, p.45-50, 2004.

KWON Y. H. et al. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v.29, n.5, p.473–77, 2002.

LEE, G. P. et al. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronal bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents**. Int. Endod. J**., v.37, n.7, p.500-6, 2004.

LEGRAMANDI, D. B. **Resistência adesiva à dentina após clareamento dental.** 2005. 144p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, Bauru.

LEWINSTEIN, I. et al. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.20, n.2, p.61-63, 1994.

LI, Y. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. **Food and Chemical Toxicology,** Oxford, v.34, p.887-904, 1996.

LIMA, M. J. P.; ARAÚJO, R. P. C. Estudo *in vitro* da ação clareadora do peróxido de hidrogênio a 35%. **Rev. Odonto Ciência.** Porto Alegre, v.21, n.54, p.376-386, 2006.

LOGUERCIO, A. S. et al., Avaliação clínica da reabsorção radicular externa em dentes desvitalizados submetidos ao clareamento. **Pesquisa odontológica Brasileira**, São Paulo, v.16, n.2, p. 131-135, 2002.

LOPES, M. B. et al. Comparative study of the dental substrate used in shear bond strength tests. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, São Paulo, v.17, n.2, p.171-175. 2003.

LORENZO et al. Clinical Study of halogen light-actived bleaching agent in nonvital teeth: case reports. **Quintessence Int.**, Berlin, v.27, n.6, p.383-388, 1996.

MARINHO, V. A.; BASTOS, M. T. A. A.; GODOY, L. F. Clareamento dental: uma contribuição à base teórica. **Rev. Faculdade Odontologia Bauru**, Bauru, v.5, n.1/2, p.45-52, jan/jun, 1997.

MIRANDA, C. B. et al. Evaluation of the bleached human enamel by scanning electron microscopy. **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v.13, n.2, p.204-211, 2005.

MOKHLIS, G. R. et al. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. **JADA**, Chicago, v.131, p: 1269-1277, September 2000.

MONDELLI, R. F. L.; OLTRAMI, P. V. P.; D`ALPINO, P. H. P. Clareamento extrínseco de dentes com calcificação distrófica. **JBC**, Curitiba, v.1, p. 285-290, 2002.

MONDELLI, R.F.L. Clareamento dental. **Rev. Dentistica Restauradora**, v.1, n.4, p.163-215, out/dez. 1998.

MORATO, L. H.; DUARTE, R. V.; ALBUQUERQUE, R. C.; Peróxido de carbamida: alternativa para o clareamento. **Rev. CROMG**, Divinópolis, v.4, n.1, jan/jun 1998.

NAIK, S.; TREDWIN, C. J.; SCULLY, C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching): Review of safety in relation to possible carcinogenesis. **Oral Oncology**, Oxford, v.42, p.668–674, 2006.

NAVARRO, M. F. L.; MONDELLI, R. F. L. Riscos com o clareamento dental. **In:** CARDOSO, R. J. A.; GONÇALVES, E. A. N. **Odontologia estética**. São Paulo. Artes Médicas, v. 3, p. 397-418, 2002.

NEUVALD, L. R. **Análise microscópica da junção amelocementária com ênfase para os mecanismos envolvidos nas reabsorções cervicais externas.** Bauru. Dissertação (Mestrado). Bauru. Faculdade de Odontologia – USP, 1997.

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

OLIVEIRA, R.; PAES LEME, A. F.; GIANNINI, M. Effect of a Carbamide Peroxide Bleaching Gel Containing Calcium or Fluoride on Human Enamel Surface Microhardness. **Braz Dent J.** Ribeirão Preto, v.16, n.2, p.103-106, 2005.

PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia. Bases para a prática clínica,** 2ªed, São Paulo: Artes Médicas, 1988.

PÉCORA, J. D. et al. *In vitro* action of various bleaching agents on the microhardness of human dentin. **Braz. Dent. J**., Ribeirão Preto, v.5, n.2, p.129-34, 1994.

PERDIGÃO, J. et al; Ultra morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide bleached enamel. **American Journal of Dentistry**, San Antonio, v.11, n6, p.291-301, Dec, 1998.

PIEROLI, D. A. **Avaliação do potencial carcinogênico de agentes clareadores dentais.** 1996. 133 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

PINTO de OLIVEIRA, D. et al. *In vitro* assessment of a gel base Containing 2% chlorhexidine as a sodium perborate's vehicle for intracoronal bleaching of discolored teeth. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.32, n.7, p.672-674, July 2006.

PINTO de OLIVEIRA, D. et al. Effect of Intracoronal Bleaching Agents on Dentin Microhardness. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.33, n.4, p.460-462, April 2007.

PRICE, R. B.; MURPHY, D. G.; DERAND, T. Light energy transmission through cured resin composite and human dentin. **Quintessence Int.**, Berlim, v. 9, p.659-67, 2000.

RABANG, H. R. C.; CORRÊA, C. D. T. S. O. Clareamento não vital: um estudo dos efeitos adversos. **Rev. Científica do CRO-RJ**, Rio de Janeiro, v.2, n.3, p.7-14, 2000.

RAGAIN, J. C.; JOHNSTON, W. M. Accuracy of Kubelka-Munk reflectance theory applied to human dentin and enamel. **J Dent Res.,** Washington, v.80, p.449-52, 2001.

RIEHL, H; **Estudo in vitro do efeito de três diferentes agentes clareadores sobre a dureza e rugosidade do esmalte dentário bovino.** 2002. 119p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. Bauru.

RODRIGUES, J. A; MONTAN, M. F.; MARCHI, G. M. Irritação gingival após o clareamento dental. **RGO**, Porto Alegre, v.52, n.2, p.111-114, 2004.

ROTSTEIN, I; FRIEDMAN, S. pH variation among materials used for intracoronal bleaching. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 17, n.8, p.376-379, 1991.

ROTSTEIN, I.; TOREK, Y.; LEWISTEIN, I. Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide. **Endod. Dent. Traumatol**., Copenhagen, v.7, n.5, p.196-8, 1991.

ROTSTEIN, I.; MOR, C.; ARWAZ, J. R. Changes in surface levels of mercury, silver, tin and copper or dental amalgam treated with carbamida peroxide and hydrogen peroxide in vitro. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v.83, n.4, p.506-509, 1997.

SCHILKE, R. et al. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. **Arch Oral Biol,** Oxford, v.45, p.355-61, 2000.

SUN, G. The role of lasers in dentistry. **Dent. Clin. North Am**., Philadelphia, v.44, n.4, p.831-50, 2000.

TAM, L. E.; LIM, M.; KHANNA, S. Effect of direct peroxide bleach application to bovine dentin on flexural strenght and modulus *in vitro*. **Journal of Dentistry**, Guilford, v.33, p.451-458, 2005.

TEIXEIRA, E. C. N. et al. Influence of post-bleaching time intervals on dentin bond strength. **Braz Oral Res.,** São Paulo, v.18, n.1, p.75-79, 2004.

TEN BOSCH, J. J.; COOPS J. C. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. **J Dent Res,** Washington, v.74, p.374-380, 1995.

TEN CATE, A.R. **Histologia bucal. Desenvolvimento, estrutura e função**. Rio de Janeiro:Guanabara, 2001. 439p.

TITLEY, K. C; TORNECK, C. D; RUSE, N. D. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strenght of a microfil resin to bovine enamel. **J. Dent. Res**., Washington, v.71, p. 20-24, 1992.

TITLEY, K. C. et al. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached human enamel. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.19, n3, p112-5, Mar 1993.

TONAMI, K.; TAKAHASHI, H. Effects of aging on tensile fatigue strength of bovine dentin. **Dent Mat J.,** San Antonio, v.16, n.2, p.156-169, 1997.

VARELA, J. J et al. **Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto, v.58, n.3, p.201-206, jul/set 2005.

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

VAN DER BURGT, T. P. et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. **J Prosthet Dent.** St. Louis, v.63, p.155-62, 1990.

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

WEIGER, R.; KUHN, A.; LÖST, C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.19, n.5, p.239-41, 1993.

WEIGER, R.; KUHN, A.; LÖST, C. In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discolored teeth. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.20, n.7, p.338-341, 1994.

WIEGAND, A. et al. T. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. **Clin Oral Invest**. Berlin, v.9, p.91-97, 2005.

ANEXO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOFUNÇÃO

D E C L A R A Ç Ã O

Na condição de Professor Orientador da mestranda Maíra Dias Sampaio, declaro para fins de natureza acadêmica, que a supracitada mestranda fez a doação do seu próprio sangue para realizar o escurecimento dos corpos-de-prova utilizados nas experimentações da Dissertação que defenderá junto ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, em atendimento à orientação dada por este signatário.

Salvador, 14 maio de 2008.

Roberto Paulo Correia de Araújo

Professor Associado

ICS - UFBA

Mondelli

PRIMA LINEA

INFORMAÇÃO

Informamos aos órgãos de ética e pesquisa em animais que os dentes fornecidos por esta empresa, para testes "in vitro", pertencem a bovinos da raça Nelore, com cerca de 5 anos de idade e 250 kg de peso limpo, tratados dentro de rígidos padrões de qualidade e rastreamento sob fiscalização do Ministério da Agricultura - SIF Nº 1758.

Bauru,

Dr. JOSÉ MONDELLI
Consultor Administrativo

FRIGORÍFICO VANGÉLIO MONDELLI LTDA.
Av. Rosa Malandrino Mondelli S/N - Jd. Chapadão
Tel. (014) 239-1833 - Fax. (014) 239-1834 - 239-2360
CEP. 17027-010 - Bauru - SP