

JULIANA GONÇALVES MAGALHÃES

**AVALIAÇÃO DO MANCHAMENTO CAUSADO POR
PIGMENTOS PROVENIENTES DE BEBIDAS EM
DENTES CLAREADOS**

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

JULIANA GONÇALVES MAGALHÃES

**AVALIAÇÃO DO MANCHAMENTO CAUSADO POR
PIGMENTOS PROVENIENTES DE BEBIDAS EM
DENTES CLAREADOS**

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

Orientador: Prof. Adj. Clovis Pagani

São José dos Campos

2007

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

Bellini AB. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP; 2006.

Magalhães, Juliana Gonçalves
Avaliação do manchamento causado por pigmentos provenientes de bebidas em dentes clareados/
Juliana Gonçalves Magalhães; orientador Clovis Pagani _ São José dos Campos, 2007.
125 p.; IL.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de Concentração em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

1.Clareamento dental 2.Estética dental 3.Imersão 4.Cor 5.Bebidas 6.Pigmentação.

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte

São José dos Campos, / /

Assinatura:

E-mail:

julygon2@yahoo.com.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Magalhães, JG. Avaliação do manchamento causado por pigmentos provenientes de bebidas em dentes clareados [Dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Unesp; 2007.

São José dos Campos,

Banca examinadora

1) Prof. Adj. Clovis Pagani, docente da disciplina de Dentística do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia do Câmpus de São José dos Campos da UNESP (Orientador da Candidata).

2) Prof. Dr. Ricardo Amore, docente da disciplina de Dentística do Departamento de Ciências da Saúde da Faculdade de Odontologia da UNIBAN (Docente estranho ao Programa e à Unidade ou à UNESP).

3) Profa. Dra. Symone Cristina Teixeira, docente da disciplina de Odontologia em Saúde Coletiva do Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Câmpus de São José dos Campos da UNESP (Docente da Casa).

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu marido que soube dar a importância devida e respeitar o meu estudo, teve paciência nos momentos difíceis e compreensão com a minha falta de tempo no início de nossa vida conjugal. Seu colo foi essencial para renovar as energias.

Te amo

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Professor Adj. Clovis Pagani, pela chance de crescer, por acreditar no meu potencial e estar sempre disponível a ajudar, apesar de tantos afazeres, Muito obrigada.

À Professora Dr^a. Symone Cristina Teixeira, por acompanhar de perto cada etapa deste trabalho, por ouvir atentamente, compreender e buscar soluções para minhas dificuldades. Agradeço profundamente.

Aos meus pais e meus irmãos

Que sempre estão por perto, me incentivando e apoiando cada fase da minha vida. A ajuda de vocês, cada um a sua maneira, foi essencial para a execução desse trabalho. Agradeço do fundo do meu coração.

À amiga Samira que me incentivou muito a ingressar no curso de mestrado, foi muito prestativa sempre que solicitei sua ajuda e além de tudo foi um exemplo para mim. Te adoro. Obrigada.

AGRADECIMENTOS

À amiga Manuela que compartilhou comigo a mesma fase, obrigada pela amizade e incentivo.

Aos amigos de mestrado, Gisela, João Maurício, Alessandro, Daniel, Fernanda e Ângela, por terem caminhado juntos como verdadeiros amigos, sempre dispostos a ajudar uns aos outros. Vocês são uma turma muito legal.

Ao Prof. Dr^o. Eduardo Uemura, pela amizade e pelo apoio que sempre me deu. Você é um exemplo de profissional para mim.

Aos docentes da Disciplina de Prótese Parcial Removível por ter me dado subsídios para ingressar na Pós-Graduação.

Aos docentes do Departamento de Odontologia Restauradora pelos ensinamentos que me foram concedidos.

Ao Prof. Carlos Henrique Ribeiro Camargo, por estar sempre disposto a me ajudar e pela amizade.

Ao Prof. Carlos Gomes Rocha Torres pelo empréstimo de materiais, pelos conhecimentos que me transmitiu e pelo exemplo de pesquisador.

À Profª. Karen Cristina Kazue Yui que me ajudou muito na execução deste trabalho.

Ao Prof. Ricardo Amore pela ajuda, participação e pelos ensinamentos.

Ao Prof. Ivan Balduci que realizou com muita sabedoria a estatística deste trabalho.

Ao Prof. Adj. Marco Antônio Bottino e a Wilcos do Brasil pelo empréstimo do aparelho VITA Easyshade.

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, através de seu digníssimo Diretor Prof. Paulo Villela Santos Júnior.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, coordenado pelo Prof. Adj. Clovis Pagani.

À todos os funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora.

À secretárias da Pós-Graduação Erena Michie Hasegawa, Rosemary de Fátima Salgado Pereira, Maria Aparecida C. de Souza e Lílian Faria das Graças.

Às Funcionárias do Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos.

À Sr^a. Ângela de Brito Bellini, pelo auxílio na revisão e normatização deste trabalho.

À Ultradente, por ter gentilmente cedido os agentes clareadores utilizados neste estudo.

À CAPES, pelo apoio à pesquisa e concessão de bolsa de estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	12
RESUMO.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1 Clareamento caseiro e seus efeitos sobre os tecidos dentários	21
2.2 Métodos de avaliação de cor.....	42
2.3 Manchamento e imersão.....	57
3 PROPOSIÇÃO.....	73
4 MATERIAL E MÉTODO.....	74
4.1 Preparo dos espécimes.....	74
4.2 Divisão dos grupos.....	77
4.3 Aplicação do agente clareador.....	79
4.4 Tomada de cor.....	81
4.5 Estocagem em saliva.....	83
4.6 Imersão dos dentes.....	84
4.7 Avaliação da alteração de cor.....	84
4.8 Delineamento experimental.....	85

5 RESULTADOS.....	86
6 DISCUSSÃO.....	95
7 CONCLUSÕES.....	110
8 REFERÊNCIAS.....	111
ANEXO.....	123
<i>ABSTRACT</i>	125

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	Corte da raiz.....	75
FIGURA 2 –	Limpeza da câmara pulpar.....	76
FIGURA 3 –	Dente embutido em resina acrílica.....	76
FIGURA 4 –	Esquema da divisão dos grupos.....	78
FIGURA 5 –	Moldeira individual.....	80
FIGURA 6 –	Agente clareador utilizado.....	80
FIGURA 7 –	Espectrofotômetro digital VITA Easyshade.....	82
FIGURA 8 –	Câmara de luz padronizada.....	83
FIGURA 9 –	Gráficos de pontos (dot plot) ao redor da média, e respectivo gráfico de colunas (média \pm dp) para os valores de alteração de cor (ΔE) obtidos em seis condições experimentais estabelecidas pelas variáveis tratamento e corantes	88
FIGURA 10 –	Curva normal dos valores resíduos do modelo ANOVA para verificar a distribuição dos valores resíduos (normalidade) do modelo ANOVA.....	89
FIGURA 11 –	Diagrama de dispersão dos valores resíduos do modelo ANOVA em relação aos valores ajustados pelo modelo para verificar a uniformidade dos resíduos.....	90
FIGURA 12 –	Efeito corante. Gráfico de médias referentes às seis condições experimentais.....	91

FIGURA 13 –	Efeito do tratamento. Gráfico de médias referentes às seis condições experimentais.....	92
-------------	---	----

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 –	Formulação da saliva artificial (Byofórmula – São José dos Campos, SP, Brasil.....	81
TABELA 1 –	Valores de alteração de cor (ΔE) obtidos pelas seis condições experimentais.....	86
TABELA 2 –	Média (desvio padrão) dos dados de alteração de cor obtidos para três diferentes tratamentos sob dois diferentes tipos de corantes.....	87
TABELA 3 –	ANOVA (2 fatores) para os dados obtidos.....	90
TABELA 4 –	Formação de dois grupos de mesmo desempenho, quanto à alteração de cor (ΔE), após o teste de comparação múltipla de Tukey (5%).....	93
TABELA 5 –	Formação de dois grupos homogêneos para as seis condições experimentais, após o teste de Tukey (5%), para os valores de alteração de cor (ΔE).....	93

Magalhães JG. Avaliação do manchamento causado por pigmentos provenientes de bebidas em dentes clareados [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a alteração de cor causada pela imersão de dentes humanos em extrato de açaí e solução de café após a conclusão de clareamento caseiro e após 15 dias do término do tratamento clareador. Sessenta incisivos humanos íntegros foram divididos em grupos de 20 dentes cada: GI – dentes não clareados; GII – dentes clareados por peróxido de carbamida 10%, oito horas por dia, durante 21 dias ; GIII – dentes clareados pela mesma técnica do GII e a seguir imersos por 15 dias em saliva artificial. Após esses tratamentos os grupos foram subdivididos em GIa, GIc, GIIa, GIIc, GIIIa e GIIIc, (n=10), de acordo com a solução que foram imersos durante 50 h, açaí(a) ou café (c). A cor dos dentes foi avaliada antes e após imersão, utilizando-se um espectrofotômetro intra-bucal, e a alteração de cor foi calculada pela fórmula: $\Delta E_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$. Os resultados do teste ANOVA evidenciaram que os dois corantes utilizados não diferiram entre si ($p < 0,05$), e o teste de Tukey mostrou que a condição GII foi significativamente diferente das demais. Concluiu-se que tanto o açaí quanto o café podem manchar dentes clareados ou não e que dentes submetidos ao clareamento e imediatamente expostos a esses corantes possui um maior potencial de manchamento.

PALAVRAS-CHAVE: Clareamento dental, estética dental, imersão, cor, bebidas, pigmentação.

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas a demanda para a odontologia estética conservativa tem crescido de maneira acelerada. O declínio das doenças dentais em adultos e crianças nos países industrializados contribuiu para o atual interesse público por dentes mais brancos. A população antes preocupada com condições que a limitava física e funcionalmente, agora se preocupa com a estética, considerada previamente menos significativa (Alkatib et al.³, 2004).

Os manchamentos são achados dentais freqüentes associados a problemas estéticos e clínicos e diferem quanto à etiologia, aparência, composição, localização e severidade (Hattab et al.³⁷, 1999).

O manchamento pode ser classificado como intrínseco, extrínseco ou combinação de ambos. O manchamento intrínseco ocorre devido à presença de material cromógeno dentro do esmalte ou dentina, podendo ser dividido em dois grupos: pré-eruptivo e pós-eruptivo. Alguns exemplos de manchas pré-eruptivas incluem fluorose endêmica, manchamento por tetraciclina, dentinogênese imperfeita, amelogênese imperfeita e desordens hematológicas como eritroblastose fetal e talassemia. Manchas pós-eruptivas são causadas por traumas, hemorragia pulpar, deposição de dentina secundária, dentina terciária e nódulos pulpares, liberação de metais do amálgama

da restauração para o dente e manchas causadas por restos de materiais obturadores na câmara pulpar (Nathoo⁶², 1997).

O manchamento extrínseco resulta da deposição de filme bacteriano, pigmento ou cálculo na superfície do esmalte, na dentina exposta ou no cimento, podendo sua cor variar de amarelo a preto. Estas manchas são freqüentemente causadas por alimentos e bebidas fortemente coloridos e são agravadas por pobre higiene bucal, defeitos ou irregularidades nas superfícies dos dentes como áreas hipomineralizadas, lesões de cárie, abrasão e atrição. Elas residem na placa bacteriana ou na película adquirida e podem ainda resultar de alterações causadas nessas películas orgânicas (Eriksen e Nordbo²⁹, 1978).

Chá preto e café são particularmente conhecidos por provocarem manchamento em dentes e resinas (Um e Ruyter⁸⁵, 1991; Carpenter et al.¹⁹, 2005). Eles são, entre outras bebidas e alimentos, ricos em polifenóis, um grupo de diversas substâncias encontradas em plantas, que são responsáveis por manchamento dental (Proctor et al.⁷¹, 2005).

Muitas pessoas possuem o hábito de ingerir com freqüência alimentos corantes. No Brasil, consome-se muito café, e também o açaí, cujo consumo na forma de extrato ou de suco está em moda entre os jovens. No entanto, estes alimentos são contraindicados durante o período de clareamento (Vieira et al.⁸⁶, 2003).

O açaí é uma bebida vermelho-violácea obtida a partir de frutos do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) e apresenta-se como uma importante fonte de lipídios, proteínas, fibras, elementos minerais,

vitaminas E e B1 e antocianinas, que são corantes naturais. No cenário mundial, o açaí é um dos produtos mais ricos em antocianinas, portanto, podemos considerar os frutos do açaizeiro como uma nova fonte dessa substância (Souza⁸⁰, 2006), que segundo Proctor et al.⁷¹ (2005), possui adesão a hidroxiapatita.

O interesse por procedimentos e produtos para tratar dentes escurecidos ou manchados ou ainda para clarear dentes normais têm crescido nos últimos anos. O clareamento dental com peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida tem se tornado padrão na odontologia estética, como um meio mais conservador de clarear dentes do que a microabrasão, coroas ou facetas de porcelana ou de resina. Duas técnicas básicas têm sido propostas para a efetividade do clareamento de dentes vitais: a técnica caseira ou a de consultório, ou ainda uma combinação de ambas (Spalding et al.⁸¹, 2003).

O clareamento caseiro, introduzido por Haywood & Heymann³⁸ em 1989, tem se tornado o método mais popular de clareamento dental. As suas indicações incluem dentes escurecidos pela idade, alimentos cromogênicos, fumantes, descolorações inerentes ao dente, manchas devido a trauma, fluorose; antes da confecção de facetas de porcelana para reduzir a necessidade de opacificadores para mascarar o escurecimento, ou mesmo para evitar a necessidade de confecção de faceta (Haywood⁴⁰, 1996). As contra-indicações são manchas severas, hipoplasia do esmalte, gravidez, lactação, dentes com hipersensibilidade, alergia ao peróxido ou a glicerina (Fasanaro³¹, 1992). A técnica envolve o uso de uma moldeira plástica contendo o agente clareador, usualmente o peróxido de

carbamida em baixas concentrações, por 6 a 8 horas durante a noite, por até 6 semanas (Haywood & Heymann³⁸ 1989). O tratamento deve ser realizado pelo menos por 21 dias ou a cor pode reverter ao estado original (Croll²², 1994). O método é conveniente pois requer pouco tempo de trabalho do profissional, geralmente tem um custo acessível para o paciente e produz mínima sensibilidade devido à baixa concentração de peróxido de carbamida. As desvantagens incluem longo período de tempo para obter resultados desejados e colaboração do paciente durante todo o intervalo (Jones et al.⁴⁸, 1999).

A solução de peróxido de carbamida 10%, presente nos kits de clareamento, se decompõe em 3,35% de peróxido de hidrogênio e 6,65% de uréia. Em seqüência, o peróxido de hidrogênio se quebra em água e moléculas de oxigênio. A reação e a penetração nos dentes alteram quimicamente as moléculas pigmentadas permitindo o clareamento (Fasanaro³¹, 1992). Apesar do mecanismo de ação ser complexo, o processo básico envolve uma reação de oxidação, em que compostos de anéis de carbono altamente pigmentados são abertos e convertidos em cadeias que apresentam coloração mais clara (Goldstein & Garber³³, 1995). Sabe-se que os agentes clareadores, devido ao seu baixo peso molecular, se difundem livremente através de esmalte e dentina (Hegedüs et al.⁴², 1999), causando reações pulpares adversas (Miranda⁶¹, 2005).

Os efeitos do peróxido de carbamida 10%, entre outros agentes clareadores, sobre os tecidos duros dentários tem sido muito investigados. Apesar de muitos autores considerarem o produto seguro (Potocnik et al.⁶⁹, 2000; Leonard et al.⁵⁵, 2005), achados mostram que

ele pode afetar adversamente os tecidos dentais. Na literatura tem sido relatada perda de conteúdo mineral (Rotstein et al.⁷⁴, 1996; MacCracken e Haywood⁵⁹, 1996;) e queda da microdureza do esmalte e dentina (Lewinstein et al.⁵⁶, 2004; Basting et al.¹⁰, 2005). A microdureza tem sido usada como um parâmetro para mensurar a perda de conteúdo mineral (Leonard et al.⁵⁵, 2005).

Alguns estudos têm mostrado, através de microscopia eletrônica de varredura, que o peróxido de carbamida é capaz de causar mudanças na textura de superfície do esmalte, caracterizadas por perda da camada aprismática e abertura dos prismas de esmalte (Bitter¹³, 1998), irregularidades (Shannon et al.⁷⁸, 1993) desenvolvimento de crateras, depressões e ranhuras (McGuckin et al.⁶⁰, 1992), aumento da rugosidade (Pinto et al.⁶⁸, 2004), e mudanças estruturais semelhantes a cáries iniciais (Potocnik et al.⁶⁹, 2000). Hegedüs et al.⁴² (1999) mostraram por microscopia de força atômica que as ranhuras pré-existent na superfície do esmalte se tornam mais profundas após o tratamento com peróxido de carbamida. No entanto, alguns estudos mostram uma tendência da superfície se tornar mais lisa após o tratamento clareador caseiro (Mcgucking et al.⁶⁰, 1992; Spalding et al.⁸¹, 2003).

Bitter¹³ (1998) sugere que essas alterações causadas pelo agente clareador na superfície do esmalte podem contribuir para a penetração de bactérias, substâncias químicas e substâncias corantes no esmalte, após o clareamento, necessitando de clareamento adicional, o que provocaria mais alterações e assim por diante.

Attin et al.⁷ (2003) sugerem que assim como os cromógenos da dieta penetram na resina composta, resultando em manchamento intrínseco da resina, eles poderiam, durante o período do tratamento clareador, também penetrar nos esmalte clareado, que possivelmente mais poroso, causaria um manchamento intrínseco do dente.

É recomendável que se espere duas semanas após o término do tratamento clareador para que seja realizado procedimento restaurador, para que se atinja resistência adesiva máxima e para que ocorra uma estabilização da cor. Após o tratamento clareador ocorre um retrocesso da cor final obtida, por efeito de peróxido residual que se acumula nos dentes, e que muda suas qualidades ópticas nos primeiros dias após o término do clareamento (Haywood⁴¹ 2000).

Vários métodos clínicos são comumente utilizados para mensuração da cor dos dentes: avaliação visual (Ness et al.⁶³, 1977), espectrofotometria (Doray et al.²⁶, 2003) ou colorimetria (Goodkind & Schwabacher,³⁴ 1987; Yannikakis et al.⁹¹, 1998) e análise computacional de imagem digital (Bengel¹², 2003; Dozic et al.²⁷, 2004). A determinação visual compreende a comparação de cor dos dentes com um padrão de cor (geralmente escalas de cor comercialmente disponíveis) e é o método mais empregado, no entanto é considerado altamente subjetivo (Paul et al.⁶⁷, 2002), pois está sujeito a variáveis como condição de luz externa, experiência do profissional, idade e fadiga do olho humano (Joiner⁴⁷, 2004).

Espectrofotômetros são instrumentos considerados altamente precisos (Horn et al.⁴⁴, 1998; Paul et al.⁶⁷, 2002) e de uso

relativamente fácil e simples, medem os comprimentos de onda refletidos de um objeto em muitos pontos localizados no espectro visível, resultando em dados do espectro de cor e possibilitando a quantificação numérica da mudança de cor do dente (Chu²¹, 2003). E desta maneira permite avaliar a eficácia do tratamento clareador ou o grau de manchamento do dente após o período de imersão em solução corante.

Estas considerações levaram-nos a avaliar, com a ajuda de um espectrofotômetro, se corantes provenientes da alimentação, como o açaí e café, poderiam manchar dentes que foram clareados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Clareamento caseiro e seus efeitos sobre os tecidos dentários

Arends et al.⁵ (1984) estudaram o efeito da uréia na superfície do esmalte. Doze molares humanos foram cortados em quatro partes, mas apenas duas partes foram utilizadas no estudo. Uma das partes serviu como grupo controle e foi estocada em água durante todo o experimento. A segunda parte foi tratada com solução de uréia. Os espécimes foram colocados em um recipiente contendo uma solução de uréia 0,1M na temperatura de 37°C por um período entre três dias e três meses. Após este período, os espécimes foram preparados para análise de microscopia eletrônica de varredura. A uréia não apenas modificou a morfologia da superfície externa do esmalte, mas também penetrou dentro do esmalte em uma profundidade considerável. O efeito da uréia na estrutura prismática do esmalte foi visível, mostrando perda da coerência interprismática. Ocorreu formação de crateras que aumentam em número de acordo com o tempo de imersão na solução de uréia.

Haywood e Heymann³⁸, em 1989, apresentam a técnica de clareamento caseiro. Consideram que o clareamento caseiro constitui um meio aparentemente eficaz e seguro de clarear dentes suavemente escurecidos com a utilização pelo paciente de moldeiras individuais durante a noite. A maior parte do tratamento é realizada

fora do consultório, o que significa economia de custo e tempo para o paciente. A técnica não emprega nenhum tipo de ataque ácido. Somente duas visitas iniciais curtas são necessárias para começar o tratamento. O tempo médio para obtenção de resultados ótimos é de 6 semanas, no entanto o efeito inicial pode ser notado claramente em duas semanas. O clareamento caseiro oferece uma alternativa conservadora para o clareamento convencional e deveria ser considerado como primeira opção para dentes suavemente escurecidos.

Haywood et al.³⁹ (1990) avaliaram os efeitos de peróxido de carbamida 10% sobre a textura de superfície do esmalte. Trinta e três dentes humanos extraídos foram submetidos a tratamento clareador caseiro por 5 semanas, sendo aplicado o peróxido de carbamida 7 h por dia, seguido de 1 h em saliva artificial. Uma área de cada dente foi selada para servir como controle. Após o tratamento os dentes foram avaliados por microscopia eletrônica de varredura, com ampliações de 100, 200, 1000 e 5000 vezes. Não foi detectada nenhuma diferença na topografia das áreas tratadas e das não tratadas, no entanto, observou-se que as áreas seladas clarearam tanto quanto as áreas tratadas, indicando que o clareador migrou para áreas seladas do dente. Este fato confirma o movimento do peróxido de hidrogênio através de esmalte e dentina.

McGuckin et al.⁶⁰ (1992) clarearam dentes humanos íntegros por 30 dias seguindo três protocolos: caseiro 1: os dentes foram clareados 8 h por dia com Proxigel NDC (Reed & Carrick, Piscataway, NJ); caseiro 2: os dentes foram clareados com White &

Bright NDC (Omni Products International, Gravette, Ark) por 24 h, com 3 minutos de aplicação de flúor; ou protocolo 3, protocolo de consultório: os dentes receberam aplicação de peróxido de hidrogênio 30% (Superoxol – Union Broch, York, Pa.), foram realizadas quatro aplicações, ativadas por luz, com sete dias de intervalo entre cada uma. Os produtos dos protocolos caseiros possuíam aproximadamente 10% de peróxido de carbamida. Depois dos tratamentos, as superfícies dos dentes foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura, com magnificação de 2000x e a topografia de superfície foi mensurada por um perfilmetro. A média de rugosidade de superfície foi: controle = 1,9; caseiro 1 = 0,6; caseiro 2 = 0,9 e de consultório = 0,6. Por microscopia eletrônica de varredura foram observadas depressões e ranhuras para o clareamento caseiro 1 e depósitos de pequenas partículas para o caseiro 2, apesar de, no teste de rugosidade, ter ocorrido uma tendência da superfície se tornar mais lisa após os clareamentos caseiros. O esmalte clareado pela técnica de consultório exibiu maiores alterações de superfície que o método caseiro; talvez devido ao seu mais baixo pH e ao pré-tratamento com ácido fosfórico.

Shannon et al.⁷⁸ (1993) avaliaram o efeito de três agentes a base de peróxido de carbamida sobre a microdureza e a morfologia de superfície de esmalte dental humano. Setenta e duas fatias de esmalte foram sujeitas a um dos três agentes clareadores: Proxigel (Reed & Carrick), Rembrandt (Den-Mat) e Gly-oxide (Marion Merrell Dow) ou a saliva artificial por 15 h por dia, por períodos de 2 e 4 semanas. Durante as 9h restantes as fatias foram expostas a saliva humana *in vivo* e saliva artificial nos finais de

semana. Apesar das diferenças não terem sido estatisticamente significantes, os valores de microdureza de todos os espécimes tratados por duas semanas foram menores que o controle. No entanto, essa tendência não se repetiu para o tratamento de 4 semanas, que teve os valores de microdureza aumentados, provavelmente devido a ação das salivas natural e artificial. A microscopia eletrônica de varredura revelou significantes alterações de superfície nas fatias tratadas por agentes clareadores por 4 semanas. As mais severas alterações foram achadas para os espécimes sujeitos a solução de mais baixo pH (Proxigel). A superfície irregular pode ser resultado das fases do ciclo de desmineralização e remineralização associado a exposição ao tratamento clareador e às salivas artificial e natural.

Bitter e Sandeers¹⁴ (1993) estudaram o efeito sobre a superfície de esmalte de agentes clareadores contendo peróxido de carbamida 10 e 35 %. Os dentes foram expostos aos agentes por 1, 5, 15 e 40 h. A metade de cada dente foi isolada e serviu como controle. Os dentes que foram expostos por 1 h apresentaram vários graus de alteração na superfície dos dentes, desde leves até severas alterações. Os dentes que foram expostos a 5 h apresentaram aumento de porosidade e alterações de superfície. Os dentes expostos aos agentes clareadores por 15 h apresentaram aumento de porosidade e alterações de superfície como abertura dos prismas de esmalte e desenvolvimento de crateras. Os dentes expostos por 40 h exibiram porosidades profundas e fissuras ao longo dos prismas de esmalte. Os agentes a base de peróxido de carbamida 35% resultaram em maiores alterações de superfícies mas as alterações foram evidentes para todas

as marcas após 40 h de exposição. Os autores concluem que os efeitos sobre a superfície do esmalte deveriam levar a preocupações quanto a duração do tratamento clareador. Sugerem que a higiene bucal e hábitos alimentares podem afetar a superfície do esmalte clareado por longo tempo. As alterações de superfície poderiam permitir futura penetração de bactérias, substâncias químicas e substâncias corantes.

Croll²² (1994) descreve a técnica de clareamento caseiro para pacientes jovens (crianças e adolescentes). Enfatiza que o tratamento caseiro, com ou sem microabrasão, é um método barato e conservador de melhorar a cor dos dentes em pacientes jovens. Significante melhora na cor dos dentes geralmente ocorre em 5 a 7 dias, dependendo do regime de utilização. No entanto, pacientes devem ser alertados que pelo menos 21 dias de tratamento são necessários ou a cor pode reverter ao estado original.

McCracken e Haywood⁵⁹ (1996) avaliaram a quantidade de cálcio perdido do esmalte exposto a solução de 10% de peróxido de carbamida. Nove dentes humanos foram seccionados para servirem de espécime controle e teste pareado. Cada espécime foi preparado e teve uma área de exposição de esmalte de 3mm x 4mm. Uma metade de cada dente foi colocada em recipiente contendo 1ml de água destilada e 0,02 ml de peróxido de carbamida por 6 h; os espécimes controles foram expostos somente a água. Um grupo foi exposto a refrigerante de cola por 2,5 min para comparação. A concentração de cálcio foi avaliada utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica (Perkin-Elmer 5100). Os dentes expostos a peróxido de carbamida perderam uma média de

1,06 $\mu\text{g}/\text{mm}^2$ de cálcio. Essa quantidade de cálcio perdida foi significativamente maior que o grupo controle, de acordo com ANOVA. A quantidade de cálcio perdida pelos dentes expostos a refrigerante de cola foi 1 $\mu\text{g}/\text{mm}^2$, não significativamente diferente dos dentes tratados com peróxido de carbamida. Os autores concluem que os dentes tratados com peróxido de carbamida a 10% perderam cálcio, no entanto, essa quantidade perdida foi pequena e pode não ser clinicamente significante.

Josey et al.⁴⁹ (1996) clarearam dentes humanos extraídos durante uma semana com peróxido de carbamida 10%, durante 10 h por dia para verificar o efeito do clareamento vital sobre a morfologia de superfície do esmalte e a resistência adesiva de um cimento resinoso ao esmalte clareado. Dentes controle foram similarmente tratados, no entanto, no lugar do agente clareador foi utilizado saliva artificial. Após os tratamentos os dentes foram estocados em saliva artificial por 24h, 1, 6 e 12 semanas e então suas superfícies foram examinadas por microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Dentes similarmente tratados sofreram ataque por ácido fosfórico 37% por 60 s e examinados por microscopia eletrônica de varredura. Foi também determinada a resistência adesiva de um cimento resinoso às superfícies vestibulares e linguais de espécimes clareados e espécimes controle. A microscopia de luz sugeriu que o tratamento clareador resultou em perda mineral do esmalte, a qual foi evidente 24h após clareamento e foi mantida após 12 semanas de estocagem em saliva artificial. A microscopia eletrônica de varredura mostrou definitivas mudanças na textura de

superfície do esmalte clareado, incluindo depressões e aumento na porosidade do esmalte. O ataque ácido ao esmalte clareado produziu perda da forma prismática e o esmalte pareceu mais atacado. A média de resistência adesiva foi mais baixa para o esmalte clareado, no entanto a diferença não foi significativa entre o grupo clareado e o controle. Os autores concluíram que o tratamento clareador leva a mudanças na superfície e na subsuperfície do esmalte. A resistência adesiva do esmalte clareado parece ser clinicamente aceitável.

Erns et al.³⁰ (1996) investigaram o efeito de diferentes agentes clareadores sobre a superfície de esmalte dental humano. Cada um dos dez dentes humanos utilizados foi dividido em seis superfícies de esmalte. Cada superfície recebeu um tratamento: peróxido de carbamida 10% (Opalescence – Ultradente), peróxido de hidrogênio a 30%, peróxido de carbamida a 30%, peróxido de hidrogênio a 30% com perborato de sódio, ácido fosfórico a 37% (controle positivos) e nenhum tratamento (controle negativo). Comparações com o controle negativo revelaram que os espécimes expostos aos agentes clareadores exibiram suaves alterações de superfície, enquanto que o espécime tratado com ácido fosfórico exibiu severa alteração morfológica de superfície.

Rotstein et al.⁷⁴ (1996) testaram o efeito de agentes clareadores comumente usados. Pré-molares humanos tiveram dois terços de suas raízes cortadas, o restante do dente foi dividido longitudinalmente em duas partes iguais. Os seguimentos foram limpos e divididos em seis grupos experimentais. Cada grupo foi tratado com os seguintes materiais clareadores: peróxido de

hidrogênio a 30%, peróxido de carbamida 10%, perborato de sódio, Nu-Smile (M&M Inovations, Brunswick GA), Opalescence (Ultradent, South Jordan UT) and DentlBright (Cura Pharmaceuticals, Jacksonville, FL). Os tratamentos consistiram de imersão dos espécimes nos respectivos produtos, seguido de incubação a 37°C por 7 dias. O nível de cálcio, fósforo, e potássio foram mensurados no esmalte, dentina e cemento usando um microscópio eletrônico de varredura (JSM-804^a) e um espectrômetro de energia dispersiva (JEOL, Tóquio, Japão). No esmalte significativa redução no nível de cálcio e fósforo foi encontrada com o tratamento com peróxido de hidrogênio. Em dentina significativa redução no nível de cálcio e fósforo foi encontrado nos tratamentos com peróxido de carbamida, Opalescence e DentlBright. Em cemento significativa redução no nível de cálcio e fosfato foi achado para peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida, DentlBright e Opalescence. Significante redução no nível de potássio ocorreu somente em dentina tratada com peróxido de carbamida. Os autores concluíram que os tecidos dentais são adversamente afetados pelos produtos clareadores, portanto, deve-se usar esses produtos com cautela.

Avaliando a situação clínica atual do clareamento dental de dentes com vitalidade pulpar, Hirata et al.⁴³ (1997) relembram que a técnica de clareamento dentário é conhecida pela humanidade desde o Egito antigo onde se misturavam abrasivos ao vinagre para clarear os dentes. Outros produtos como o ácido oxálico, ácido clorídrico isolado ou associado ao éter foram utilizados posteriormente. Atualmente, emprega-se o peróxido de hidrogênio e

de carbamida para o tratamento clareador, principalmente na forma de gel, que oferece melhor controle clínico quando comparado às soluções. O mecanismo de ação dos agentes clareadores é baseado no processo de oxi-redução resultante de uma pré-reação altamente ativa e rápida, chamada de pré-reação peridroxil. Durante este processo existe a formação de íons reativos que promovem a oxidação das manchas. As macromoléculas das manchas dentárias são oxidadas, com uma posterior quebra em estruturas menores e difusão em direção à superfície, o que proporciona o clareamento. Quando o nível máximo de clareamento é atingido, não existe continuidade na modificação de cor, fazendo com que o uso insistente de produtos clareadores resuma-se apenas às perdas minerais e agressões periodontais.

Gürgan et al.³⁶ (1997) estudaram a influência de três agentes contendo peróxido de carbamida 10% na aderência de bactéria a superfície do esmalte. Os espécimes foram sujeitos a uma das três soluções de peróxido de carbamida por 8 horas por dia por 30 dias. Espécimes controle foram mantidos em solução salina. Avaliação perfilométrica da rugosidade de superfície foi realizada em todos os espécimes. A aderência de *streptococcus mutans* foi determinada bacteriologicamente. Não houve significativa diferença na rugosidade de superfície entre o esmalte clareado e não clareado, mas significativa diferença foi encontrada na aderência de *S. mutans* para esmalte clareado e não clareado. Espécimes tratados com Opalescence ® mostraram mais alta aderência.

Swift Junior e Perdigão⁸³ (1998) descrevem que existem muitos produtos disponíveis comercialmente para clareamento caseiro. Muitos produtos são baseados no mesmo ingrediente ativo, por exemplo o peróxido de carbamida 10%, mas existem diferenças entre as composições. O ingrediente ativo está disponível numa variedade de veículos, incluindo glicerina, glicol ou dentifrício. Além disso os produtos diferem quanto ao pH e aditivos (espessantes, flavorizantes, fluoretos, etc). Estes fatores podem dificultar os estudos. Muitos métodos têm sido propostos para evitar problemas clínicos relativos a redução da resistência adesiva após clareamento. A mais comum recomendação é evitar procedimentos adesivos até 2 semanas após o clareamento.

Bitter¹³ (1998) avaliou *in vivo* o efeito do tratamento clareador caseiro sobre a superfície do esmalte. Pacientes que possuíam dentes a serem extraídos por finalidade protética foram selecionados e receberam tratamento clareador caseiro, durante 14 dias. Dentes controles não foram clareados. Alguns dentes foram extraídos logo após o término do tratamento clareador, outros com 21, 30 e 90 dias do término do tratamento clareador. A superfície dos dentes foi analisada por microscopia eletrônica de varredura. No grupo controle observou-se camada de superfície aprismática do esmalte com uniformidade normal com algumas ranhuras advindas da exposição oral normal. Após 14 dias de clareamento notou-se parcial remoção da camada aprismática e exposição dos prismas de esmalte. Após 30 dias do clareamento a perda de camada aprismática do esmalte se manteve e observou-se severa exposição dos prismas de

esmalte, assim como também continuou a ser observada severa alteração na superfície do esmalte após 90 dias do clareamento. Em 21 dias da finalização do tratamento clareador também era evidente a desmineralização ao longo dos prismas de esmalte.

Leonard et al.⁵³ (1999) trataram pacientes portadores de manchas de tetraciclina (moderadas a severas) através de clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% por 6 meses. A avaliação da cor foi feita através de avaliação visual e comparação com escala VITA. Os pacientes faziam uso noturno da moldeira, na arcada superior, contendo o clareador. As arcadas dentárias foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura após 6, 12 e 54 meses do tratamento. Os pacientes foram questionados a respeito da mudança de cor e de efeitos colaterais. O grau de melhora na cor foi significativo em ambos os tempos (0 e 54 meses após o tratamento). Oitenta e três por cento dos pacientes reportaram nenhum ou pouco retrocesso na cor obtida. Os efeitos colaterais foram sensibilidade a mudanças térmicas e irritação gengival, porém foram esporádicos e desapareceram espontaneamente. Morfologia das superfícies tratadas em comparação às não tratadas mostrou aspecto normal. Os autores concluíram que o tempo estendido de tratamento clareador para dentes manchados por tetraciclina pode ter sucesso, com limitados efeitos colaterais. E os resultados duram pelo menos 54 meses.

Hegedüs et al.⁴² (1999) avaliaram o efeito de três agentes clareadores sobre a superfície de esmalte utilizando-se um microscópio de força atômica (AFM). Quinze incisivos humanos extraídos por razões ortodônticas ou periodontais, não cariados, foram

divididos em três grupos de cinco e tratados com os seguintes agentes clareadores: GI - Opalescence (peróxido de carbamida 10%) e GII - Nite White (peróxido de carbamida 10%) e GIII - uma solução de peróxido de hidrogênio 30%. A superfície de cada espécime foi avaliada pelo AFM antes e depois do tratamento clareador. Cada agente clareador foi aplicado por um total de 28h. Alterações de superfície foram observadas para todos os grupos após o tratamento clareador. As ranhuras presentes no esmalte não tratado se tornaram mais profundas após o tratamento clareador. As ranhuras foram mais pronunciadas para o peróxido de hidrogênio a 30%. Os autores concluem que o clareamento caseiro é capaz de causar alterações na superfície do esmalte. Supõem que o peróxido contido nesses agentes clareadores afeta a fase orgânica do esmalte. O peróxido pode afetar não somente a superfície mas também a estrutura interna do esmalte. Devido ao seu baixo peso molecular o peróxido penetra no esmalte. Assim os efeitos oxidativos ocorrem provavelmente na subsuperfície do esmalte onde está presente o material orgânico e a oxidação é capaz de alterar o esmalte externo e a superfície do esmalte.

Haywood⁴¹ (2000) relata que as indicações para o uso do peróxido de carbamida 10% para clareamento caseiro incluem dentes escurecidos pela idade, bebidas e alimentos com corantes, pacientes fumantes, manchamento por fluorose ou tetraciclina, presença de um único dente escuro. Manchamento por tetraciclina pode requerer 2 a 6 meses de tratamento clareador caseiro, enquanto que casos de escurecimento se resolvem de 2 a 6 semanas. Depois de uma reincidência nas primeiras duas semanas do término do

tratamento a cor tende a se estabilizar por 1 a 3 anos. O clareamento caseiro é considerado seguro, não invasivo e tem um bom custo-benefício. Entretanto, deve ser supervisionado por um dentista, que realizará o exame clínico, diagnóstico da causa de escurecimento e confecção da moldeira de clareamento. A sensibilidade durante o clareamento pode ser tratada com flúor e nitrato de potássio. Há uma reincidência na cor depois de concluído o tratamento clareador devido ao peróxido residual nos dentes que muda as qualidades ópticas. Os dentistas deveriam esperar 2 semanas para qualquer procedimento restaurador adesivo, para a estabilidade de cor e para a resistência adesiva atingir seu valor máximo.

Potocnik et al.⁶⁹ (2000) estudaram o efeito de peróxido de carbamida 10% na subsuperfície de esmalte humano. A microdureza, microestrutura e o conteúdo mineral foram estudados. Os dentes foram divididos em lado teste e lado controle. Foram feitas seções longitudinais dos dentes e a microdureza Vickers do esmalte foi avaliada. A microestrutura do esmalte foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura e a análise química do conteúdo de cálcio e fósforo foi realizada por microanálise de sonda eletrônica (EPMA). Os resultados mostraram que o gel clareador de peróxido de carbamida 10% não afetou significativamente a microdureza do esmalte. A microscopia eletrônica de varredura mostrou mudanças localizadas na microestrutura do esmalte similares àquelas vistas em cáries iniciais. O EPMA mostrou diminuição nos níveis de cálcio e fósforo. Havia cálcio e fósforo no gel após o uso. No entanto, essa perda de minerais não foi suficiente para afetar os valores de microdureza. Os autores

concluíram que peróxido de carbamida 10% causa mudanças estruturais e químicas no esmalte porém essas mudanças não são clinicamente significantes.

Leonard et al.⁵⁴ (2001) realizaram clareamento dental caseiro em 10 pacientes, utilizando peróxido de carbamida 10%, 8 a 10 horas por dia, por 14 dias. Moldagens foram realizadas antes do clareamento, depois de 14 dias de clareamento e após seis meses do término do clareamento. Os modelos foram preparados para microscopia eletrônica de varredura e foram feitas fotografias com aumento de 200 e 2000 vezes. As fotografias foram comparadas a padrões conhecidos: dente não tratado, dente polido com pedrapomes, dentes que sofreram condicionamento ácido. Os autores concluíram que os dentes tratados com peróxido de carbamida 10% por 14 dias não tiveram nenhuma mudança ou sofreram mudanças mínimas na morfologia de superfície do esmalte, e estas mudanças não pioraram após 6 meses do tratamento.

Rodrigues et al.⁷² (2001) avaliaram a microdureza de esmalte tratado com dois diferentes agentes clareadores de peróxido de carbamida 10%: Opalescence e Rembrandt, em diferentes intervalos de tempo. O grupo controle consistiu de fragmentos dentais mantidos em saliva artificial. O clareamento foi realizado 8 h por dia e, no tempo restante, os dentes foram estocados individualmente em saliva artificial. O teste de microdureza do esmalte foi realizado antes de iniciar o tratamento e após 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de tratamento. O teste ANOVA seguido dos testes de Bartlett e Tukey mostraram significantes diferenças nos tratamentos do dia 7 ao 42.

Houve alterações na microdureza do esmalte em função do tempo quando se usou 2 diferentes clareadores a base de peróxido de carbamida 10%. Em 42 dias de clareamento o Rembrandt causou um decréscimo na microdureza do esmalte. O Opalescence inicialmente aumentou a microdureza, retornando depois ao nível do grupo controle. Os autores concluíram que diferentes agentes clareadores, com a mesma concentração de peróxido de carbamida, tem diferentes efeitos sobre o esmalte.

Spalding et al.⁸¹ (2003) investigaram os efeitos de agentes clareadores sobre a morfologia de superfície do esmalte. Dentes extraídos, não erupcionados e erupcionados, foram divididos de acordo com 3 protocolos: 1- os espécimes foram tratados com 35% de peróxido de hidrogênio durante 20 minutos; 2- após tratamento dos espécimes com peróxido de hidrogênio 35% por 20 minutos os espécimes foram mantidos em saliva natural por 1 semana; 3- após a aplicação de peróxido de hidrogênio 35% por 20 minutos os espécimes receberam também aplicação de peróxido de carbamida 10% por 12 h, seguido de imersão de 12h em saliva natural, por 1 semana. Os dentes foram avaliados em microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que o esmalte humano, erupcionado e não erupcionado, exibe grande variação na sua estrutura. O peróxido de hidrogênio 35% mostrou tendência a promover aumento na densidade das depressões de superfície, dando ao esmalte aspecto mais poroso. No entanto, este efeito não foi uniforme. Precipitados foram observados na superfície dos espécimes imersos em saliva, provavelmente devido ao seu potencial de remineralização. A

presença de superfície brilhante e polida foi aspecto notável encontrado no protocolo peróxido de hidrogênio seguido de peróxido de carbamida 10%. Apesar de mudanças terem ocorrido na superfície do esmalte, parece existir uma variação normal nos dentes que excede os efeitos dos agentes clareadores sobre a superfície.

Pinto et al.⁶⁸ (2004) avaliaram a rugosidade, microdureza e morfologia superficial do esmalte dental humano tratado com seis agentes clareadores (antes e depois do tratamento). Amostras de esmalte dental humano foram obtidas de terceiros molares e aleatoriamente distribuídas em sete grupos (n=11): controle, Whiteness Perfect – peróxido de carbamida 10%, Colgate Platinum – peróxido de carbamida 10%, Day White 2Z – peróxido de hidrogênio 7,5%, Whiteness Super - peróxido de carbamida 37%, Opalescence Quick – peróxido de carbamida 35% e Whiteness HP – peróxido de hidrogênio 35%. Os agentes clareadores foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. O grupo controle permaneceu sem tratamento e armazenado em saliva artificial. O teste de microdureza foi realizado com o indentador Knoop e a rugosidade superficial foi verificada através de rugosímetro. Observações morfológicas foram realizadas através de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados foram estatisticamente analisados com ANOVA (dois fatores) e teste Tukey (5%) e revelaram uma redução significativa nos valores de microdureza e um aumento significativo da rugosidade de superfície após o clareamento. Alterações na morfologia do esmalte após o clareamento foram observadas através do MEV, evidenciadas por crateras, ondas, erosões e rugosidade de superfície. Concluiu-se

que os agentes clareadores podem alterar a microdureza, rugosidade e morfologia superficial do esmalte dental.

A influência de diferentes procedimentos clareadores sobre a resistência a fratura e microdureza do esmalte foi estudada por Attin et al.⁸ (2004). As faces vestibulares de 72 incisivos bovinos foram preparadas e então realizado o teste de microdureza Knoop. A resistência a fratura foi avaliada usando identações de dureza Vickers com carga de 9.8N. As metades experimentais foram sujeitas ao clareamento de acordo com as instruções do fabricante: A – Opalescence Xtra, B – Opalescence Quick, C – Rapid White, D – Whitestrips, E – Opalescence 10% e F – Opalescence PF 15%. Os clareamentos C-F foram realizados diariamente (C: duas vezes por dia por 10 min, D: duas vezes por dia por 30 min, E: 8 h, F: 4 h), os sistemas A e B foram aplicados no primeiro e no quinto dia (A: duas vezes de 10 min, B: 1 h). Finalmente os testes de microdureza e a resistência a fratura foram realizados e comparados aos valores iniciais pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$). Os valores dos grupos controles se mantiveram estáveis durante estocagem em saliva. Todos os agentes clareadores testados resultaram em significativa porcentagem de perda da microdureza. Não foi possível determinar a resistência a fratura do grupo C. A aplicação de Opalescence 10% resultou em significativa redução da resistência a fratura, nos restantes dos grupos a redução não foi estatisticamente significativa.

Rodrigues et al.⁷³ (2005) estudaram a microdureza do esmalte em seguida de tratamento clareador de consultório e caseiro, através de uma nova abordagem na qual os espécimes foram colados

“in vivo”. Fatias de esmalte foram preparadas e foram realizados os testes de microdureza Knoop iniciais. As fatias foram coladas aos primeiros molares de 44 voluntários. Eles foram divididos em grupos (n=11) de acordo com o tratamento: G1 - Clareamento de consultório com peróxido de carbamida 37% (PC 37) + Clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% (PC 10), G2 - Clareamento de consultório PC 37 + clareamento caseiro com gel placebo (Carbopol), G3 - Clareamento de consultório com placebo + Clareamento caseiro PC 10, G4 - Clareamento caseiro com gel placebo. Após 3 semanas de tratamento as mensurações de microdureza foram realizadas. ANOVA e teste de Tukey revelaram redução de 6,8% para G1, 4,1% para G2, 3,4% para G3 e 3,5% para G4. Os autores concluíram que sob essas condições experimentais o clareamento de consultório com peróxido de carbamida 37%, o clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% e a combinação de ambos reduzem a microdureza do esmalte. Em adição, o carbopol também reduz a microdureza do esmalte. No entanto, o grau de mineral perdido é pequeno e não considerado clinicamente significativa.

Leonard et al.⁵⁵ (2005) estudaram o efeito de 3 produtos clareadores sobre a microdureza do esmalte dental humano. Sendo 2 deles produtos comercialmente disponíveis ao paciente. Oitenta fatias de esmalte foram obtidas de dentes humanos extraídos e divididas em 4 grupos: 1- controle, 2- Opalescence (Ultradent Products Inc. South Jordan, UT, USA), 3 – Crest Night Effects (Procter & Gamble, Cincinnati, OH, USA) e 4 – Colgate Simply White Night (Colgate-Palmolive Co, Piscataway, NJ, USA). Os espécimes foram expostos

aos agentes clareadores 8h por dia por 2 semanas, no tempo restante eles foram imersos em saliva artificial a 37°C. Subseqüentemente metade dos espécimes de cada grupo foram expostos a uma semana extra de tratamento, enquanto a outra metade ficou imersa em saliva artificial. Os resultados foram analisados estatisticamente usando ANOVA. Redução estatisticamente significativa foi encontrada apenas para o grupo 4 nos 1, 7, 14 e 21 dias após o início do tratamento e para o grupo 3 após a semana extra de tratamento. O Opalescence não mostrou queda na microdureza.

Basting et al.¹⁰ (2005) investigaram os efeitos de peróxido de carbamida 10%, carbopol e glicerina e suas associações na microdureza de esmalte e dentina. Oito agentes foram avaliados: um agente clareador comercial contendo peróxido de carbamida 10% (Opalescence 10% Ultradent), peróxido de carbamida 10%, carbopol, glicerina, peróxido de carbamida 10% + carbopol, peróxido de carbamida 10% + glicerina, carbopol + glicerina, peróxido de carbamida 10% + carbopol + glicerina. Trezentos e vinte fragmentos de dentes humanos: 80 de esmalte sadio (ES), 80 de esmalte desmineralizado (ED), 80 de dentina sadia (DS) e 80 de dentina desmineralizada (DD), foram expostos aos agentes. Esses agentes foram aplicados sobre a superfície dos fragmentos oito horas por dia por 42 dias. Depois de oito horas eles foram lavados com água destilada. Durante o tempo remanescente (16 horas por dia) os fragmentos foram mantidos em saliva artificial. Depois dos 42 dias de tratamento os fragmentos foram mantidos em saliva artificial por 14 dias. A microdureza Knoop foi mensurada antes dos tratamentos,

depois de 8 horas e depois de 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias do início do tratamento e 7 e 14 dias após o término do tratamento. A análise não paramétrica de Kruskal-Wallis mostrou diferenças significantes entre os agentes em cada intervalo de tempo, exceto para a medida inicial em esmalte e dentina sadios. Para SE, SD e DD houve diminuição nos valores de microdureza durante o tratamento com todos os agentes. Houve uma tendência de diminuir a microdureza após tratamento com carbopol e suas associações para tecidos sadios. DD mostrou queda dos valores de microdureza após tratamento com peróxido de carbamida e sua associações. Para DE houve aumento nos valores de microdureza durante tratamento com todos os agentes e no período pós-tratamento. Opalescence 10%, peróxido de carbamida, carbopol, glicerina e suas associações podem alterar a microdureza de tecidos dentais sadios ou desmineralizados, mesmo na presença de saliva artificial.

Cunha²³ (2005) avaliou a microdureza Vickers de esmalte humano submetido a clareamento dental com peróxido de carbamida 10%, entre outros agentes clareadores e encontrou que o peróxido de carbamida 10% reduz significativamente a microdureza do esmalte e esta diminuição é significativamente maior que a redução da microdureza causada por peróxido de hidrogênio a 35%. Além disso também observou, por microscopia eletrônica de varredura, alterações na morfologia da superfície do esmalte clareado.

Braun et al.¹⁵ (2006) submeteram 30 pessoas a clareamento externo pela técnica caseira com peróxido de carbamida 10%, 17% ou 0% (controle), por 1 semana, 2h por dia. A cor dos

dentos foi determinada no espaço de cor LCH empregando-se avaliação visual e espectrofotométrica (Spectroshade, MHT, Niederhasli, Switzerland). Diferenças na luminosidade (ΔL), croma (Δc) e matiz (Δh) foram mensuradas para avaliar o processo de clareamento. As primeiras mudanças de cor foram observadas com 3 dias de clareamento no grupo do peróxido de carbamida 17% e depois de 7 dias no grupo do peróxido de carbamida 10%. Valores de luminosidade e croma foram significativamente diferentes do grupo controle, com nenhuma diferença entre os grupos testados após 7 dias de clareamento. Depois de duas semanas do tratamento um retrocesso na cor foi observado nos grupos testados. O estudo indica que altas concentrações do agente clareador pode clarear mais rápido, no entanto, clareando-se por 1 semana os efeitos são os mesmos para altas e baixas concentrações. Após o clareamento uma regressão da cor resultante é esperada.

Zantner et al.⁹³ (2006) avaliaram os efeitos de diferentes clareamentos caseiros sobre esmalte dental humano, entre eles o clareamento com peróxido de carbamida a 10%, utilizando-se o produto 1 h por dia por 14 dias. Avaliaram a microdureza antes e após o clareamento e após seis semanas de estocagem dos dentes em saliva artificial, além de avaliarem alterações de superfície por meio de microscopia eletrônica de varredura. Todos os tipos de clareamentos caseiros mostraram significativa influência sobre a microdureza do esmalte. A microscopia eletrônica de varredura revelou alterações significativas apenas para o agente clareador que continha cloreto de

sódio em combinação com ácido cítrico. Estas alterações desapareceram após seis semanas de estocagem em saliva artificial.

2.2 Métodos de avaliação de cor

Segundo Preston⁷⁰ (1985) a tentativa de reproduzir uma dentição natural atrativa com substitutos artificiais tem frequentemente sido frustrante para os dentistas, enigmático para os técnicos e decepcionante para os pacientes. A maneira rotineira de determinar a cor dos dentes naturais para o propósito de substituição artificial tem sido através de escalas de cor. No entanto, o uso de escalas tem sido frustrante e inadequado. A estrutura das escalas atuais é ilógica, não fazendo uso racional da ordem das cores. A análise espectrofotométrica de dentes extraídos permite aquisição de alguns dados relevantes mas é certamente incompleta pois não considera a contribuição de cor feita pelos tecidos gengivais e polpa dental. Os dentes naturais apresentam problemas para a colorimetria por ter superfície brilhante, a qual incorre reflectância especular, e superfície irregular, não plana, o que dificulta o posicionamento do espectrofotômetro.

Ruyter et al.⁷⁵ (1987) investigaram a estabilidade de cor de três resinas polimerizadas por luz e compararam a três resinas auto-polimerizadas. Três espécimes de cada material, imersos em água destilada a 37°C foram expostos a luz xenon para estudar mudanças

com o tempo (6-200h). Outras três foram mantidas em água destilada a 37°C no escuro. As características de cor de todos os espécimes foram mensuradas com espectrofotômetro, as aparências foram caracterizadas por meio de um espaço de cor uniforme L*, a* e b* (CIELAB) e a diferença de cor foi calculada. O teste acelerador teve habilidade para discriminação entre os vários produtos. Para correlacionar com a tolerância visual em situações clínicas, discos duplicados de uma resina quimicamente ativada (Concise Universal Shade, 3M, MN, USA) foram preparados. Um dos discos foi usado como controle. O segundo disco foi exposto a fonte de luz xenon. O par de espécimes exposto e não exposto à luz foi comparado por 12 observadores, sendo 6 dentistas e 6 químicos. Os observadores foram questionados se a mudança de cor era aceitável ou inaceitável clinicamente. Em seguida os discos foram analisados por espectrofotometria. A observação visual indicou que as diferenças de cor correspondentes a valores de $\Delta E < 3,3$ foram consideradas aceitáveis.

Seghi et al.⁷⁷ (1989) objetivaram estabelecer, num espaço de cor correspondente a dentes naturais, uma relação precisa entre medições visual e instrumental, que pudesse ser usada para ajudar nas análises de cor. Para tanto foram fabricadas 31 amostras de porcelana que foram pigmentadas, atingindo níveis de saturação similares às porcelanas dentais. Foram realizadas avaliações visuais por 23 cirurgiões-dentistas e quatro protéticos e avaliações colorimétricas pelo Minolta CR 100 Chroma Meter e obtenção dos valores L* a* b*. Os valores de ΔE para cada amostra foram

determinados em relação ao controle (grupo não pigmentado). $\Delta E > 2$ foi detectável 100% das vezes. ΔE entre 1 e 2 foram infreqüentemente detectáveis. Os observadores não detectaram mudanças de cor com muito mais freqüência quando o ΔE era menor que 1. Esses resultados mostraram que existe uma relação específica, visualmente significativa e precisa entre a magnitude e direção das medidas e a resposta do observador para a visualização da cor dos dentes. Os autores verificaram também que a diferença de cor aceitável pode ser 2 a 3 vezes o valor detectável. O sistema de avaliação de cor pelos valores de diferença (ΔE) devem ser empregados na odontologia. O desenvolvimento de sistemas de uso clínico será de grande importância na odontologia restauradora.

Johnston e Kao⁴⁶ (1989), estabeleceram uma relação entre o critério de avaliação visual de cor determinado pelo USPHS (Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos) e a avaliação de cor por meio de colorímetro. Pacientes que necessitavam de restaurações anteriores tiveram dentes preparados e receberam faceta vestibular. A cor foi selecionada visualmente em comparação a escala de cor do fabricante das resinas utilizadas para o estudo (Durafill, Prisma e Silux). Dois avaliadores analisaram as restaurações logo após a confecção, após seis e 12 meses, segundo os critérios USPHS e segundo o sistema numérico EVRSAM (0-10). Dados $L^*a^*b^*$ foram obtidos pela leitura do colorímetro Chroma meter CR-121, Minolta Corp. e foram utilizados para o cálculo da diferença de cor entre as restaurações e o dente. A relação entre as duas comparações visuais e a obtida pelo colorímetro foi significativa. A média de diferença de

cor CIELAB encontrada entre os dentes que tiveram a cor igualada pela critério USPHS foi 3,7 . No entanto, a sobreposição da extensão das diferenças de cor para acertos e erros da cor indica a importância de outros fatores que devem ser considerados, como a translucidez e os efeitos de outros estímulos visuais.

Schwabacher e Goodkind⁷⁶ (1990), mensuraram espectrofotometricamente (Diano Match-Scan II, Rochester, NY) as coordenadas tri-dimensionais de 2832 dentes humanos in vivo e marcaram num espaço cilíndrico a matiz, valor e croma usando um programa in Basic. As escalas de cor Vita, Bioform e Clard foram comparadas aos dentes naturais. As escalas de cor não reproduziram bem o espaço de cor dos dentes humanos e as deficiências estavam nos matizes vermelho-amarelo, nos valores mais altos e nos cromas mais altos. No entanto, os pontos dos dentes naturais estavam numa configuração estreita, sugerindo que uma representativa escala de cor que representasse os dentes naturais poderia ser gerada com limitados exemplares.

O'Brien et al.⁶⁴ (1997) realizaram um estudo para determinar a distribuição de cor nas três regiões do dente humano (terços médio, cervical e incisal), expressando os resultados em notação Munsell, CIE 1976 L*a*b* e diferença de cor ΔE . Dentes humanos foram extraídos, limpos e estocados em saliva artificial. Os dados espectrais foram coletados utilizando-se um espectrofotômetro (GE Co, MA, USA). As coordenadas de cromaticidade CIE foram calculadas utilizando CIE illuminant C e função 1931, e posteriormente convertidos em L*a*b* e notação Munsell. As médias

obtidas para $L^*a^*b^*$ foram respectivamente: 72,6; 1,5; 18,4 (terço gengival), 72,4; 1,2; 16,2 (terço médio) e 71,4; 0,9; 12,8 (terço incisal). As médias dos parâmetros Munsell foram 1,2Y7, $\frac{1}{2}$,7 (terço gengival), 1,3Y7,1/2,4 (terço médio), 1,4Y7, 0/1,9 (terço incisal). A média ΔE entre as regiões gengival e incisal dos 95 dentes mostrou uma diferença clínica significativa de 8,2. A análise estatística determinou que as diferenças de cor entre as três regiões são estatisticamente significativas. Essa informação é importante para a realização de restaurações estéticas.

Horn et al.⁴⁴ (1998) compararam um método objetivo a um método subjetivo de avaliação da cor de dentes, utilizando um espectrofotômetro de esfera acoplada (SP 78, X Rite, Inc. Granville, MI) e análise visual humana. Vinte dentes humanos anteriores superiores tiveram o valor de L^* (luminosidade) registrado com o espectrofotômetro nos dias 1 e 14. Estes mesmos dentes foram colocados em uma caixa de luz e foram comparados a escala de cor Vita (H. Rauter GmbH & Co. KG, Sackingen, Alemanha) por 5 avaliadores. Os resultados da avaliação visual humana foram comparados entre os avaliadores, cada um deles entre si e comparados aos resultados obtidos com espectrofotômetro. O espectrofotômetro reproduziu os valores de L^* dentro de um erro padrão da máquina (≤ 1) em 16 dos 20 dentes (80%). Em contrapartida, os 5 avaliadores concordaram em somente 10 dos 20 dentes (50%) no dia 1 e em 13 dos 20 dentes (65%) no dia 14. A concordância do mesmo avaliador variou de 20% a 60%. Os resultados deste estudo confirmaram que a avaliação humana da cor do dente é pouco confiável e que o

espectrofotômetro SP78 pode proporcionar um método mais predizível e preciso na avaliação da cor de dentes in vitro.

Paul et al.⁶⁷ (2002), testaram a hipótese de que a avaliação de cor do dente em espectrofotômetro é comparável à determinação visual humana. Trinta pacientes foram selecionados apresentando pelo menos um incisivo central superior íntegro. Três dentistas que não apresentavam deficiência visual de cor compararam o terço médio dos dentes a escala de cor Vita Classical Shade Guide. Os mesmos dentes foram avaliados em espectrofotômetro de reflexão. No grupo da avaliação visual humana os avaliadores realizaram seleções iguais em somente 26,6%. No grupo da avaliação em espectrofotômetro as seleções de cor foram iguais em 83,3%. Em 93,3% os valores ΔE da avaliação visual da cor do dente foram maiores que os valores ΔE obtidos em espectrofotometria ($p < 0,0001$) indicando um aumento de 33% na precisão da seleção da cor pelo espectrofotômetro. Os resultados sugeriram que a avaliação de cor em espectrofotômetro é mais precisa e reproduzível que a avaliação visual humana.

Bengel¹² (2003) discutiu fatores que podem influenciar a interpretação da cor e brilho da imagem em fotografia digital. Além disto, propôs um procedimento fotográfico que resulta em imagens comparáveis. Inicialmente descreveu algumas câmeras digitais usadas em fotografia odontológica e discutiu a influência da luz e da tecnologia da câmera no brilho da imagem e interpretação da cor. A luz do dia, a iluminação da sala clínica, a lâmpada do refletor, a luz refletida da roupa, assim como das paredes e do teto, podem

comprometer a tradução da cor de uma imagem. Mesmo realizando-se um procedimento altamente padronizado, permanecem fatores que não são excluídos completamente e que podem afetar a cor e o brilho. Assim, foi proposto um procedimento que inclui a colocação de um pedaço de cartão cinza na região a ser fotografada, como uma referência. A partir de um valor conhecido os valores vermelho, azul e verde serão iguais. Neste estudo, o programa Adobe Photoshop® (Adobe Systems Incorporated, San Jose , CA USA) foi utilizado para comparar as imagens obtidas antes e após o clareamento dental. Comparado aos métodos eletrônicos como espectrofotômetro e colorímetros, a fotografia digital tem uma vantagem que é a avaliação numérica dos procedimentos de clareamento dental, sendo um método relativamente simples e preciso.

Browning¹⁶ (2003) discutiu as vantagens e desvantagens do uso de escalas de cor na avaliação do tratamento clareador e avaliou a correlação existente entre os dados obtidos pelo registro de cor por meio de dispositivos eletrônicos, com os obtidos com as escalas de cor. De acordo com instruções dos fabricantes, as escalas Trubyte® Bioform e Vita Classical podem ser arranjadas pelo valor da cor, porém, este arranjo é falho e a variação no brilho (ΔL) de um dente para outro é muito grande. Por outro lado, as variações no brilho encontradas na escala Vitapan® 3D são uniformes, tornando-a apropriada para utilização em casos de clareamento. Após a revisão de dados de experiências clínicas, observou-se que os dados obtidos pela escala de cor Vita Classical estão de acordo com os dados obtidos pelo espectrofotômetro de reflexão (Easychade® , Vedente, Brea, CA,

USA). Apesar das limitações, as escalas de cor são úteis para a avaliação da cor durante o clareamento de dentes. Sua utilidade pode ser melhorada eliminando-se alguns dentes que são praticamente repetidos e rearranjando-os utilizando valores L^* publicados previamente. Além disto, as escalas de cor fornecem informações que são importantes clinicamente. O autor constatou que as escalas de cor devem continuar tendo um papel vital na avaliação da mudança de cor dos dentes após o clareamento dental, uma vez que a determinação da cor é realizada pelo olho humano, que é o árbitro do que constitui a mudança clínica.

Westland⁹⁰ (2003) realizou revisão de literatura a respeito do sistema CIE descrevendo e discutindo suas limitações para a mensuração de cor na odontologia. A *Commission International de l'Éclairage* (CIE) desenvolveu um sistema de especificação de sinais de cor, baseado nos valores tristímulus (x , y , z) que são quantidades de cores primárias que misturadas podem reproduzir qualquer estímulo de cor. É possível determinar os valores tristímulus para um dado estímulo usando um colorímetro. O sistema CIE tem 2 limitações. Ele nos permite prever a condição da cor, no entanto foi designado para especificar a cor ao invés de prever sua aparência. A cromaticidade muda com a variação da iluminação, mas a aparência da cor deve se manter constante. Outra limitação é que o sistema não é uniforme. Para uma dada distância Euclideana entre dois pontos no espaço x y z a diferença de cor entre dois estímulos representada por esses dois pontos pode variar em ordem de magnitude. Em 1976 foi introduzido o sistema CIELAB, pelo qual ocorreu uma transformação

não linear dos valores x e y em coordenadas $L^*a^*b^*$. O CIELAB fornece um espaço de cor tri-dimensional onde os eixos a^* e b^* formam um plano e o eixo L^* é ortogonal. Similarmente ao olho humano, o eixo L^* representa o estímulo acromático de cor e o eixo a^* e b^* representam os dois canais cromáticos, amarelo-azul e vermelho-verde, respectivamente. A transformação não linear dos valores tristímulus permite que distâncias Euclidianas entre dois pontos nesse novo espaço de cor prediga melhor a diferença visual de cor entre o estímulo de cor representado por dois pontos. A diferença métrica de cor conhecida como ΔE^*_{ab} tem sido utilizada efetivamente para quantificar a diferença de cor em um grande campo de indústrias. Ela é dada pela fórmula $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$ onde $\Delta L^* = L^*_1 - L^*_2$; $\Delta a^* = a^*_1 - a^*_2$; e $\Delta b^* = b^*_1 - b^*_2$. No entanto estudos são necessários para verificar a efetividade das fórmulas colorimétricas para prever a brancura ou amarelado, e se necessário desenvolver mais fórmulas.

Chu²¹ (2003) apresentou o uso de um espectrofotômetro de reflexão 45/0 e identificou as vantagens e limitações associadas a tal tecnologia na avaliação da mudança de cor de dentes vitais clareados. Com o avanço da tecnologia surgiram técnicas capazes de medir as mudanças de cor por meio da captura e análise dos comprimentos de onda de luz refletidos. Espectrofotômetros são instrumentos altamente precisos e de uso relativamente fácil e simples; medem os comprimentos de onda refletidos de um objeto em muitos pontos localizados no espectro visível, resultando em dados do espectro de cor. Para o uso clínico é utilizada a geometria óptica:

iluminação a 45° e observação a 0°(45/0). Este sistema apresenta algumas limitações, como o elevado custo, dificuldades no uso em dentes anteriores, não podendo ser utilizado em dentes mal posicionado ou rotacionados. Além disto, é um equipamento grande que não pode ser transportado com facilidade, havendo dificuldade de posicionamento da cabeça óptica nos dentes inferiores. O uso do espectrofotômetro por reflexão (45/0) apresenta algumas vantagens quando comparado à avaliação convencional por comparação a escalas de cor. A captura das imagens é precisa, correta e relativamente fácil, apresentando menor subjetividade que o sistema visual humano. O espectrofotômetro permite a quantificação numérica da mudança da cor do dente e, desta maneira, permite melhores condições para a avaliação da eficácia do tratamento clareador.

Ishikawa-Nagai et al.⁴⁵ (2004) avaliaram duas marcas comerciais de sistemas clareadores de peróxido de carbamida 10%: Opalescence 10% PF (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, USA) que foi usado por 23 pacientes por 14 dias; e Nite White Excel (Discus Dental, Culver City, CA, USA), que foi usado por 25 pacientes pelo mesmo tempo. Os dentes íntegros tiveram a cor de seus terços médios mensuradas por espectrofotômetro antes e após 14 dias de clareamento. A diferença de cor (ΔE) e as coordenadas de cor do sistema CIELAB, L^* , a^* e b^* foram calculadas. A média de ΔE para o Opalescence foi de 5.03 a 8.92, e para o Nite White foi de 5.84 a 9.61. O fator mais significante para mudança de cor foi b^* , seguido por L^* e a^* . O valor de L^* aumentou após o clareamento, enquanto os valores de a^* e b^* diminuíram. Não houve diferença significativa de cor entre

os dois sistemas avaliados. Os dois sistemas testados produziram significativa mudança de cor com valores de $\Delta E > 3.6$.

Devigus e Lombardi^{24,25} (2004) mensuraram através do espectrofotômetro Easy Shade (Vita) a influência de diferentes tonalidades de substruturas feitas do material cerâmico Y-TZP de diferentes fabricantes na luminosidade, saturação e cor (valor, croma e matiz) de coroas, testadas na boca e no modelo. A cor da substrutura fabricada com Y-TZP facilita a adaptação a cor básica e reduz a espessura de cerâmica necessária para obtenção da cor desejada. Desta maneira o substrato dental pode ser preservado durante o preparo dentário, sem prejudicar o resultado estético. Os autores alegaram que como os olhos humanos não podem mensurar a cor de maneira padronizada, eles fizeram uso do espectrofotômetro para mensurar luminosidade, croma e matiz (L, C, H).

Joiner⁴⁷ (2004) por meio de revisão de literatura concluiu que a cor e a aparência dos dentes é um fenômeno complexo com muitos fatores como condições de luz, translucência, opacidade, dispersão de luz, brilho, percepção do olho humano e interpretação do cérebro. A medição da cor dos dentes é possível via um número de métodos incluindo avaliação visual com escala de cor, espectrofotometria, colorimetria e análise computacional de imagens digital. Estes métodos têm sido usados com sucesso para a mensuração de variação de cor quando a dentição foi submetida a procedimento de clareamento.

Dozic et al.²⁷ (2004) determinaram a relação de cor entre as três regiões do dente (cervical, média e incisal), dos incisivos

centrais superiores, utilizando fotografia digital. Foram utilizadas fotografias de 50 incisivos superiores do lado direito, realizadas pela câmera CAMEDIA C-2040ZOOM, Olympus. As imagens foram transferidas para o computador e os valores RGB foram convertidos em $L^*a^*b^*$ utilizando um software. A ANOVA para medidas repetidas demonstrou que valores $L^*a^*b^*$ das três regiões foram estatisticamente diferentes. Houve uma correlação linear estatisticamente significativa para L^* e b^* entre os três segmentos do dente ($p < 0,001$). O coeficiente de correlação para a^* foi menor quando comparado aos valores L^* e b^* . Os valores L^* e b^* das áreas cervicais e incisais podem ser calculadas pelo terço médio dos dentes. Este estudo demonstrou que é possível prever os valores $L^*a^*b^*$ de uma região do dente por meio dos valores obtidos por outra região.

Elter et al.²⁸ (2005) avaliaram a confiabilidade da seleção da cor obtida por câmeras digitais, proporcionando uma alternativa prática e confiável, ao invés da utilização convencional visual e subjetiva. Quatro avaliadores selecionaram a cor da região do terço médio de trinta incisivos superiores extraídos, sob condições de luz do dia, em comparação à escala de cor Vita-Lumin. Este procedimento foi repetido após 14 dias. Na segunda parte do estudo, a cor dos dentes extraídos e dos dentes da escala de cor foi determinada utilizando um espectrofotômetro (Spektroline, gretagMacbth) e duas câmeras digitais com diferentes resoluções (Sony DSC – D770, 1,5 megapixels; Minolta Dimage-7i. 5.0 megapixels). A área avaliada foi padronizada com três pontos de referência. Para cada dente foram obtidos os valores $L^*a^*b^*$ utilizando-se o espectrofotômetro que

possui o iluminante D65, que corresponde á luz natural do dia. Este procedimento foi repetido por três vezes. Foram obtidas três imagens de cada dente para cada câmera, com um flash aproximado à luz do dia e valores RGB foram convertidos em L*a*b* com o programa Adobe Photoshop 7.0. Foram obtidos valores de diferença de cor (ΔE) entre cada dente extraído e os 16 dentes da escala de cor. O menor valor ΔE obtido corresponderia á cor da escala selecionada para cada dente. Foi utilizado o teste Kappa. Nenhum dos métodos selecionou a cor com 100% de igualdade ao espectrofotômetro. Houve uma concordância significativa entre os valores obtidos pela câmera de 5.0 megapixels e o espectrofotômetro (60%). Os autores concluíram que quanto maior a resolução da câmera, maior o acerto na seleção da cor.

Baltzer e Kaufmann-Jinoian⁹ (2005), utilizaram o Vita Easyshade® e o MHT-SpectroShade como aparelhos de seleção de cor a fim de avaliar a influência de camadas individuais cerâmicas na intensidade de cor, ou croma (C), diferença entre dois valores de luminosidade (ΔL), diferença entre dois valores de croma (ΔC) e diferença visual perceptível entre duas cores ($\Delta E_{LC} = (\Delta L^2 + \Delta C^2)^{1/2}$). Os valores de luminosidade e intensidade cor do sistema cerâmico In-Ceram Alumina/Vita VM7 foram medidas de camada em camada, utilizando os dois espectrofotômetros. As diferenças de luminosidade ou de croma de 2 a 3 na escala de 0 a 100 são consideradas baixas e imperceptíveis ao olho humano. As medidas foram realizadas com fundo preto e branco. Este estudo constatou que o uso de epectrofotômetro para a seleção da cor básica do dente é extremamente confiável, e que a cor da reconstrução pode ser checada

a cada camada confeccionada. Constatou-se que a escala de cor vita 3D máster, o sistema cerâmico empregado e o sistema Vita Easyshade® se correlacionaram bem detectando e reproduzindo a cor básica de maneira confiável.

Guan et al.³⁵ (2005) compararam dois sistemas de iluminação fotográfica, a fim de aproximar as situações clínicas de fotografia digital às condições recomendadas pela Comissão Internacional de Iluminação, na avaliação da cor de dentes humanos. Além disto, compararam os resultados obtidos com uma câmera digital aos obtidos pelo espectrofotômetro e pela análise visual da cor dos dentes. O sistema para uso odontológico consistiu de uma câmera digital de alta resolução (Kodak Nikon DCS410) acoplada a um computador contendo o programa Adobe Photoshop 5.0, iluminado com quatro lâmpadas halógenas 50W-SoLux e oito tubos UV fluorescentes. O espectrofotômetro utilizado foi o Minolta CM-2600d, que forneceu os valores das coordenadas de cor, baseado no sistema CIEL*a*b*. Para quantificar a cor do dente foi utilizada uma série de oito padrões de branco (FTS, Labsphere, Cheshire, UK), de acordo com o grau de brancura. Foram utilizados 18 dentes extraídos, embebidos em um meio condicionante, 24h antes do estudo e durante o período experimental. Cada dente foi escovado por 2 min (escova elétrica – oral B Plaque Remover e pasta – Boots Freshmint Fluoride). Os dentes foram imersos, durante 1 h, em solução preparada de peróxido de uréia hidrogenada 43% (Sigma, u-1753, que equivale a H₂O₂ 15%). Os valores colorimétricos obtidos pela análise das imagens digitais foram comparados diretamente com os obtidos pelo

espectrofotômetro. Observou-se que a análise pelo espectrofotômetro subestimou invariavelmente os valores de índice de brancura CIE. Porém, os resultados dos dois tipos de análise se correlacionaram bem e, além disto, houve uma boa correlação com a avaliação pelo método visual. Para os dentes extraídos, os dois métodos utilizados não confirmaram o efeito branqueador após a escovação de 2 min, mas demonstraram efeito clareador significativo, após o uso do peróxido de hidrogênio 15%.

Browning et al.¹⁷ (2005) avaliaram três métodos de avaliação de cor utilizando dados de um mesmo grupo de pessoas. Em estudos de clareamento, a cor é medida com escalas de cor ordenadas por valor e com dispositivos eletrônicos. A diferença de cor é relatada em unidades ΔE_{ab} . Para pequenas diferenças de cor o CIE2000 é mais preciso. Vinte pacientes utilizaram um clareador gel placebo durante duas semanas. Seis dentes anteriores superiores foram avaliados quanto a cor, antes do uso do material e após uma, duas e quatro semanas, com um escala de cor Vita Classical, e um espectrofotômetro de reflexão (Easyshade®). Os valores $L^*a^*b^*$ foram obtidos e a diferença de cor (ΔE_{ab}) foi calculada. Após a conversão para $L^*C^*H^*$, os valores CIE2000 foram calculados. As amostras da escala foram numeradas de um (C4) a 16(B1) e a variação da cor na escala foi calculada como o valor da amostra na avaliação menos o valor da amostra inicial. As diferenças na escala foram um, dois e zero, respectivamente, para os tempos: uma, duas e quatro semanas. Após duas semanas a mudança de cor foi significativa ($p=0,005$). ΔE_{ab} e CIE2000 não demonstraram diferença de cor

significativa ($p=0,38$ e $p=0,68$). Para os dados $L^*C^*H^*$, o ΔL , o ΔC e o ΔH não foram significantes. Para $L^*a^*b^*$, Δb foi significativa após 4 semanas e Δa após duas e quatro semanas ($p<0,05$). As mudanças ΔE_{ab} e $L^*a^*b^*$ nos três componentes da cor não são consistentes com os resultados obtidos. Para CIE2000 e $L^*C^*H^*$ as mudanças dos componentes sustentam os achados. Após o término do clareamento, a mudança de cor regrediu. A diferença de cor observada foi consistente com o processo de clareamento. Os dados da escala de cor refletem estas mudanças, enquanto os dados do espectrofotômetro não.

2.3 Manchamento e imersão

Segundo Vogel⁸⁸ (1975), a aparência estética dos dentes é a principal preocupação da maioria das pessoas e, portanto, não é surpreendente que as descolorações dentais sejam objetos de estudo há tantos anos. Os manchamentos dentais podem ser classificados em extrínsecos e intrínsecos. O primeiro resulta da deposição de filme, pigmento ou cálculo na superfície do esmalte, na dentina exposta ou no cimento, enquanto que o segundo se refere a mudanças na cor afetando internamente os tecidos calcificados dos dentes podendo ser de origem local ou sistêmica. As manchas extrínsecas variam de cor de amarela a preto e residem na película adquirida. A descoloração extrínseca pode ser causada por muitas comidas e bebidas e são agravadas por defeitos no esmalte e higiene oral deficiente.

Em 1978, Eriksen e Nordbo²⁹ salientaram que a maioria das manchas dentais é de natureza extrínseca e aparece como integumentos marrons. Vários índices clínicos têm sido usados para avaliar essas descolorações. O consumo de chá, café e cigarro e o aumento da idade são fatores promotores do manchamento e são freqüentemente associados ao uso de enxaguatórios bucais antibacterianos. A alteração química da película adquirida parece ser a maior razão para a formação desses integumentos.

Addy et al.¹ (1979) empregaram a técnica espectrofotométrica para investigar fatores da dieta na etiologia do manchamento associado a clorexidina. Soluções de componentes da dieta foram preparadas, entre elas café, chá, vinho tinto e coca-cola. Os espécimes (blocos de metil metacrilato) foram mantidos nas soluções por período de 5 dias sendo removido da solução 3 vezes ao dia e imersos em solução de 0,2% de gluconato de clorexidina. Espécimes controle foram similarmente tratados mas não expostos ao gluconato de clorexidina. Diariamente a densidade óptica dos espécimes era registrada mostrando o grau de manchamento. Para a maioria das soluções não houve diferença significativa entre os espécimes de teste e os de controle. Café produziu significativamente mais manchamento nos espécimes testes que nos espécimes controles, no entanto, a intensidade de manchamento foi menor que a do chá e do vinho tinto.

Chan et al.²⁰ (1980) compararam as propriedades de manchamento de 4 alimentos normalmente considerados como manchadores. Quarenta terceiros molares humanos tiveram suas faces

linguais e vestibulares preparadas para classe V, a resina Adaptic (Johnson & Johnson Dental Products Co, E. Windsor, NJ) foi inserida no preparo da face lingual e Concise (3M Co. Dental Products Div., St Paul, Minn) na face vestibular. As restaurações foram polidas e os espécimes divididos em 5 grupos de acordo com a substância a serem imersos por 6 semanas: café, chá, refrigerante de cola, molho de soja e água destilada. A cada semana os espécimes eram avaliados e comparados a uma escala de cor marrom com valores de 0 a 10. Depois das seis semanas metade dos exemplares foram escovados com dentifrício por 2 minutos. Café e molho de soja mancharam as resinas num grau significativamente maior que chá e refrigerante de cola. Geralmente o maior grau de manchamento ocorreu na primeira semana. A escovação reduziu o grau de manchamento.

Addy e Roberts² (1981) compararam in vivo e in vitro o manchamento associado a dois anti-sépticos bucais. Vinte e dois voluntários foram divididos em dois grupos: consumidores e não de chá. Os consumidores de chá consumiam sete copos de chá por dia. Todos foram instruídos quanto à higiene oral e fizeram uso de clorexidina 0,2% ou alexidina 0,035% duas vezes por dia, durante 10 dias, e excluíram café e vinho tinto de suas dietas. Os manchamentos de língua e dentes foram registrados quanto a extensão e severidade usando uma escala descrita por Shaw & Murray 1977. Concluiu-se que a extensão e severidade do manchamento foi significativamente maior para o grupo consumidor de chá. No estudo in vitro, blocos de resina imersos em chá foram expostos duas vezes por dia à solução de clorexidina ou alexidina, durante um período de 5 dias. O

manchamento foi avaliado com espectrofotômetro DB (Beckmann Instrument Inc., Fullerton, A80566, USA). O manchamento foi significativamente maior para alexidina. Os resultados mostraram evidências dos fatores da dieta associado a anti-sépticos catiônicos na etiologia do manchamento dental. A natureza cromogênica de bebidas como o chá foi evidenciada neste estudo pela diferença entre os consumidores e não consumidores de chá.

Um e Ruyter⁸⁵ (1991) avaliaram o manchamento de duas resinas fotopolimerizadas e três resinas auto-polimerizadas imersas em chá e café a 50°C. Os espécimes foram imersos por 0.5, 1, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 e 1000 horas. Espécimes imersos em água destilada por 4 meses a 37°C, no escuro, também foram avaliados. Após os períodos de imersão os espécimes receberam 3 tratamentos: lavados, lavados e escovados ou escovados com dentífrício. A cor foi mensurada em cada período por meio de um espectrofotômetro (Modelo PMQ3, Carl Zeis) com uma esfera integradora (RA3, Carl Zeis) e com o sistema CIELAB foi possível avaliar a quantidade de mudança de cor perceptível ($\Delta E > 1$) em cada espécime, sendo $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$. Uma das resinas fotopolimerizadas sofreu descoloração intrínseca depois de prolongada imersão em água e nas soluções. A descoloração dos outros materiais por chá foi principalmente devido a adsorção dos corantes na superfície. A descoloração por café foi devido a adsorção e também a absorção de corantes pelos materiais investigados. Essa absorção e penetração dos corantes na fase orgânica dos materiais ocorrem provavelmente devido a compatibilidade com corantes amarelos do café. O efeito da

limpeza foi redução no ΔE . O manchamento por chá foi mais facilmente removido que o de café.

Oikaren e Nieminem⁶⁵ (1994) mensuraram a cor de dentes humanos extraídos antes e após imersão em chá, café, vinho tinto e clorexidina por 7 dias depois de terem recebido tratamento simulando contenção dental, o qual foi retirado antes da imersão. A cor foi avaliada com um colorímetro Minolta Chroma Meter (CR-121) e o sistema $L^*a^*b^*$. Dentes não tratados por contenção dental serviram como controle. Análise de variância da média dos valores de L^* não mostraram diferença significativa entre os diferentes tratamentos. Alteração de cor foi observada em todos os dentes, inclusive nos controles. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa nos valores de L^* entre as soluções de imersão. Nenhum aumento significativo de manchamento foi observado para imersão em clorexidina por 7 dias. Vinho tinto aumentou os valores de L^* mais que café ou chá. Mudanças no a^*b^* ocorreram em direção ao vermelho ($+a^*$) após imersão em vinho, exceto para os dentes tratados com resina. A cor de todos os dentes mudaram em direção ao amarelo (b^*).

Leard e Addy⁵¹ (1997) objetivaram avaliar se, sob condições controladas, diferentes marcas de chá e café variavam em sua propensão de causar manchamento associado a clorexidina. Espécimes acrílicos opticamente claros foram ciclados através de saliva, clorexidina e diferentes soluções de chá e café. O manchamento foi mensurado por espectrofotômetro. O ciclo consistia de 2 min em saliva humana, lavagem em água destilada por 30s,

imersão em clorexidina por 2 min, lavagem em água destilada por 30s, imersão em café ou chá por 60 min, lavagem em água destilada por 30s. O ciclo foi repetido até um dos grupos atingir a densidade óptica de 2. Depois de 15 ciclos foi evidente que o manchamento variou entre e dentro dos grupos. O grupo do café produziu menos manchamento que o do chá. O menor manchamento por café e o menor manchamento por chá foi aproximadamente três vezes menos cromogênico que o maior manchamento de cada bebida. Estudos clínicos prévios têm demonstrado que chá e café contribuem para o manchamento de língua e dente associado a clorexidina. Adicionalmente abstinência de chá e café reduz significativamente o manchamento. Os resultados desse estudo sugerem que quando a abstinência é difícil, marcas de chá e café de baixa cromaticidade podem ser recomendadas. No entanto, estes dados requerem validação em vivo.

Yannikakis et al.⁹¹ (1998) avaliaram o efeito do manchamento causado por chá e café em resinas utilizadas para confecção de restaurações provisórias. Resinas de seis marcas comerciais diferentes foram imersas em solução de chá ou café por 30 dias. A cor foi avaliada após 1, 15 e 30 dias por meio de colorímetro (Dr Lange Micro Color tristimulus – Dr Bruno Lange GmbH, Dusseldorf, Germany). Os valores de cor foram registrados pelo sistema CIELAB e a diferença de cor estimada pela fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$. Os autores consideraram ΔE imperceptível quando menor que 2 e ΔE até 3,7 foi considerado como uma alteração de cor aceitável. Após 7 dias de imersão todos os

materiais mostraram perceptíveis alterações de cor. Após 30 dias todos os materiais imersos em café exibiram ΔE inaceitável. A imersão em café resultou em maiores alterações perceptíveis de cor.

Para estudar os efeitos de peróxido de carbamida 10% na remoção de manchas de materiais restauradores, resina composta (TPH Spectrum), compômero (Dyract) e ionômero híbrido (Fugi II LC), Fay et al.³² (1999) expuseram esses materiais a 120 horas de imersão em suco de framboesa, chá, clorexidina e água. Os espécimes manchados foram então tratados com a pasta clareadora (Platinum Tooth Whitening System) com e sem o ingrediente ativo (peróxido de carbamida 10%). A cor foi mensurada antes do experimento, após o manchamento e após o clareamento por meio de espectrofotômetro (Color Eye 7000, Newburg, NY). Para a avaliação das cores foi utilizado o sistema CIE L*a*b* e a alteração de cor (ΔE) foi dada pela seguinte fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$. A alteração de cor perceptível foi estabelecida como $\Delta E > 3,3$. Médias e desvios padrões foram calculados e os dados analisados pelo modelo ANOVA. O agente clareador removeu manchas da resina composta e do ionômero híbrido mas não do compômero.

Sheen et al.⁷⁹ (2001) coletaram saliva de diferentes indivíduos para estudar a propensão das salivas individuais em causar manchamento dental por chá e clorexidina. Espécimes acrílicos foram sujeitos a ciclos de imersão em saliva, clorexidina e chá até que um dos espécimes atingisse determinada densidade óptica que foi avaliada com espectrofotômetro. Os ciclo consistia em imersão dos dentes por 2 minutos em saliva (alguns imersos em água para servir de controle),

lavados em água destilada, expostos a 2 minutos a gluconato de clorexidina, lavados em água destilada e imersos em chá por 1 hora. O desenvolvimento das manchas aumentou de maneira incremental com o aumento do número de ciclos. Diferenças no manchamento entre os indivíduos foram claras a partir do ciclo 3 onde o menor manchamento foi 56% menor que o maior manchamento. Diferenças altamente significantes foram vistas entre os ciclos 3-6, mas não entre o 7-8. Os autores concluíram que a formação de manchas usando diferentes salivas individuais ocorreu em diferentes níveis, sendo as outras variáveis padronizadas.

Doray et al.²⁶ (2003) mensuraram por espectrofotometria as alterações de cor de uma resina para provisório depois de imersão em soluções pigmentantes e em água para mensurar a resistência ao manchamento quanto ao selamento superficial da resina ou não. Os espécimes de resina receberam um dos três selantes resinosos : Fortify Plus, Bisco, Inc., Schaumburg, IL; Jet Seal, Lang Dental Manufacturing, Wheeling, IL ou Triad LC, Dentsply International, York, PA, USA; ou ainda nenhum selante de superfície. Os espécimes foram estocados por 72 horas em quatro soluções: água (controle), café, suco de framboesa e vinho tinto. A cor foi mensurada através de um espectrofotômetro (Color-Eye 7000, Mather Division, Kollmorgen Instruments, Newburg, NY, USA) e foi utilizado o sistema CIEL*a*b* , antes e após imersão. A mudança de cor foi calculada (ΔE) pela fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$, e analisada estatisticamente por ANOVA 2 fatores. Os autores consideraram que alterações de cor (ΔE) iguais ou maiores que 3.3

eram visualmente perceptíveis e inaceitáveis clinicamente. Os espécimes sem o selante de superfície tiveram alterações de cores maiores e perceptíveis. Quando selados as mudanças de cor obtidas pelos espécimes não foram perceptíveis.

Attin et al.⁷ (2003) avaliaram a influência do chá, aplicado em vários intervalos de tempo sobre dentes clareados, na cor intrínseca do dente. Noventa espécimes de dentes bovinos foram distribuídos em seis grupos (A-F). Os exemplares do grupo A-D foram clareados com peróxido de carbamida 10% por 8h, seguida da estocagem em saliva artificial pelo restante do dia. Os espécimes foram removidos da saliva artificial em diferentes intervalos (A: 0min, B: 60min, C: 240min) e imersos em chá preto recém-preparado por 10min. Os grupos controles foram: D(clareado e não imerso em chá), E (não clareado, mas imerso em chá) e F(não clareado, não imerso em chá). Esses procedimentos foram repetidos por 8 dias. A cor foi mensurada, por espectrofotômetro, antes do experimento, após cada dia do experimento, e ao final do experimento, depois de uma profilaxia, usando o sistema CIELAB. O Δb , ΔL e a composição de cores (ΔE) foram estatisticamente analisados. O clareamento permitiu efeito clareador evidenciado pela redução no Δb (redução no amarelo) e pelo aumento no ΔL (aumento do brilho) dos grupos clareados quando comparados aos controles. Os valores de Δb e ΔL dos grupos clareados e imersos em chá (A-C) não foram significativamente diferentes do grupo que foi apenas clareado (D). Não houve significativa diferença entre os grupos A, B e C. Portanto, concluiu-se que a aplicação de chá imediatamente após o clareamento com

peróxido de carbamida 10% não afetou significativamente o resultado do tratamento clareador independentemente do intervalo de tempo decorrido entre o procedimento clareador e o contato do chá com a superfície do dente.

Turkun e Turkun⁸⁴ (2004) compararam a alteração de cor de três resinas compostas expostas à café e chá, e avaliaram a efetividade de peróxido de hidrogênio 15% e três sistemas de polimento na remoção das manchas. As resinas usadas foram Clearfil ST (Kuraray Co. Ltd, Osaka, Japão), Esthet-X (Dentsply/Caulk, Milford DE, EUA) e Filtek A110 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) que foram polidas com Sof-Lex (3M ESPE), Enhance (Dentsply/Caulk) ou PoGo (Dentsply/ Caulk). Os espécimes foram imersos em café (Nescafé Classic, Nestlé AS, Vevey, Switzerland) ou chá por 7 dias. Alguns espécimes foram estocados em água. Após o período de imersão um lado dos espécimes foi novamente polido e o outro foi clareado com Illuminé-office (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha) por 1 hora. A cor foi avaliada com espectrofotômetro (X-Rite Seroice SP78, Loaner, Köln, Alemanha) antes da imersão, com 1, 3, 5 e 7 dias de imersão e após o clareamento e o segundo polimento, e foi analisada pelo sistema CIELAB. As alterações de cor (ΔE) foram calculadas pela fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$. Para esse estudo os autores consideraram ΔE até 3 como aceitável. Os dados foram submetidos a análise de variância e o teste-t pareado foi usado para avaliar a significância da alteração de cor durante o período de imersão. Não houve diferença estatística entre o manchamento provocado por chá e o manchamento provocado pelo café. O

clareamento e o polimento foram efetivos para a remoção das manchas.

Von Fraunhofer e Rogers⁸⁹ (2004) imergiram dentes em diversas soluções, entre elas café, por 14 dias, com o intuito de avaliar a dissolução do esmalte. A exposição a café mostrou mínima dissolução apesar de terem concluído que o tempo de exposição foi muito longo. Segundo suas projeções, baseadas no consumo diário de uma pessoa, a exposição dos dentes a bebidas deve ser de 25h por ano.

Alves et al.⁴ (2005) avaliaram *in vitro* a alteração de cor de uma resina composta quando submetida à ação de café e açaí. Quinze corpos de prova foram confeccionados com a resina composta (Herculite XRV/Kerr) e foram separados em três grupos de cinco corpos cada, de acordo com a solução corante: G1 – água (controle), G2 – açaí e G3 – café. Permaneceram imersos nas soluções por 4 horas diariamente, por 17 dias. Decorrido este período, receberam um polimento para analisar se o manchamento da resina era superficial. A avaliação de cor foi feita nos períodos de 1, 2, 4, 8, 11, 13, 15 e 17 dias por colorimetria tristímulus (L, a, b). Em comparação a água a intensidade de manchamento foi 5 vezes maior quando os corpos-de-prova foram imersos em café e duas vezes maior quando foram imersos em açaí, sendo esta alteração de cor progressiva e linear em função do tempo. O polimento permitiu eliminar o manchamento dos corpos-de-prova imersos no açaí, enquanto que apenas 20% do manchamento foi eliminado daqueles imersos em café.

Carpenter et al.¹⁹. (2005) investigaram a função da saliva em manchas dentais induzidas por clorexidina e usaram chá

como agente manchante em um modelo *in vitro* com hidroxiapatita. Saliva humana foi usada para criar uma película adquirida sobre a hidroxiapatita e nas soluções para imitar os efeitos *in vivo*. Usando diferentes combinações de chá, clorexidina e saliva as substâncias aderidas a hidroxiapatita foram analisadas por eletroforese. Os resultados indicaram que o chá reagiu com proteínas salivares. Os autores verificaram que chá e clorexidina individualmente aderem a hidroxiapatita, mas quando combinados a adesão a hidroxiapatita é muito maior. A película adquirida reduziu a adesão de chá e clorexidina combinados, mas aumentou a adesão tanto do chá quanto da clorexidina isoladamente.

Lee e Powers⁵² (2005) revisaram artigos sobre a interação de substâncias orgânicas salivares com materiais a base de resina e a interação dessas substâncias orgânicas com agentes exógenos químicos que resultam em descolorações. Descolorações dos dentes e restaurações podem interferir com a aparência estética. A maioria das descolorações é de origem extrínseca e marrom. O consumo de tabaco, chá e café e o aumento de idade são fatores promotores de manchamento assim como o uso de anti-sépticos bucais para inibir a placa. Existem pelo menos três mecanismos de desenvolvimento de manchas extrínsecas: 1- produção de componentes coloridos na placa por bactérias cromogênicas, 2- retenção de substratos passando através da cavidade bucal, e 3 - produção de substâncias coloridas da transformação química de componentes da película. Manchas são altamente calcificadas e

contem uma significativa quantidade de material orgânico (C, N, O e S) com traços de ferro e cobre.

Como componentes da dieta ricos em polifenóis são conhecidos por causar manchamento dental, Proctor et al.⁷¹ (2005) usou hidroxiapatita, como modelo de esmalte, para estudar a influência de proteínas salivares na adesão de diferentes polifenóis a hidroxiapatita *in vitro*. A hidroxiapatita se aderiu a antocianina, um polifenol derivado da uva, e ao polifenol do chá preto, que foi aumentado na presença de proteínas salivares, tanto como película ou em solução. Proteínas ricas em prolina aumentaram a adesão da antocianina e do polifenol do chá preto a hidroxiapatita. Concluíram portanto que algumas proteínas salivares, incluindo a proteína rica em prolina, pode mediar o aumento no manchamento do esmalte por polifenóis do vinho tinto (antocianina) e do chá preto.

Kashani e Wagner⁵⁰ (2005) avaliaram se o clareamento torna os dentes mais susceptíveis ao manchamento que dentes não clareados. Vinte e dois terceiros molares extraídos foram limpos, polidos e seccionados méso-distalmente resultando num total de 44 espécimes. Eles foram embebidos em resina acrílica com o lado vestibular ou lingual permanecendo exposto. Os dentes foram divididos em dois grupos. O grupo controle (22 dentes) não foi clareado. O outro grupo foi clareado com Opalescence PF 10% por 48h seguindo as orientações do fabricante. Todos os dentes foram imersos em solução de chá por 24, 48 e 96h. Antes do experimento, após o clareamento e após cada tempo de imersão os dentes foram fotografados digitalmente sob condições uniformes. As coordenadas

de cor CIELAB foram avaliadas usando o software Digital Color Meter. Para a análise estatística foi utilizado ANOVA com $\alpha=0,05$. Os resultados revelaram diferença de cor para as três coordenadas (L^*a^* e b^*). Os dentes clareados e o grupo controle mostraram similares alterações de cor que aumentaram com o aumento do tempo. Os autores concluíram que o clareamento dos dentes não os faz mais susceptíveis ao manchamento.

Cardoso et al.¹⁸ (2005) avaliaram a influência do café na cor dos dentes clareados. Trinta terceiros molares extraídos foram distribuídos em grupos A, B e C, (n= 10). Os espécimes foram clareados com gel de peróxido de carbamida 15% por 1h, seguido de estocagem em saliva artificial pelo restante do dia. Este processo foi repetido por 15 dias. O grupo A recebeu tratamento clareador e não foi imerso em café – grupo controle. No grupo B, durante o período de tratamento, os espécimes foram removidos da saliva artificial e imersos em café fresco recém-preparado 5 vezes ao dia durante 60 segundos. O grupo C recebeu o mesmo tratamento que o grupo B, no entanto, as imersões em café foram feitas após o período de tratamento clareador. As alterações de cor foram avaliadas por escala de cor, análise espectrofotométrica e fotografia digital. Depois de achados os valores de L^* (luminosidade), a^* e b^* (matiz e saturação) através dos quais foi possível quantificar as alterações cromáticas dos espécimes, as diferenças de cor (ΔE) foram calculadas através do sistema CIELAB. Os resultados não revelaram diferença estatística entre os grupos, entre escala de cor, análise espectrofotométrica e fotografia digital. Concluiu-se que a aplicação de café durante e após

o clareamento com peróxido de carbamida 15% não afetou significativamente o tratamento clareador.

Ley et al⁵⁷. (2006) estudaram o efeito da aplicação de flúor após clareamento na cor do esmalte exposto a vinho tinto. Dentes humanos livres de cáries foram divididos em cinco grupos. O grupo 1 não foi clareado e não foi imerso em vinho, serviu como controle. Os grupos 2,3 e 4 foram clareados com peróxido de hidrogênio 35% por 10 minutos seguido de clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10%, 8h por dia, sendo mantido o restante do dia em saliva, por 14 dias consecutivos. Após o clareamento, os grupos 2 e 3 receberam aplicação de flúor por 1 h, os produtos aplicados foram Elmex gelée ou Duraphat respectivamente, e o grupo 4 se manteve sem aplicação de flúor. Os grupos sofreram então 9 ciclos de imersão em saliva e vinho tinto (10min em vinho e 23h e 50min em saliva), ao final os dentes receberam profilaxia . Um grupo (grupo 5) não foi clareado, não foi fluoretado e foi ciclado em vinho-saliva, servindo também como controle. A determinação da cor foi realizada por meio de espectrofotometria (Shofu ShadeEye NCC, Shofu, Ratingem, Alemanha) e foi utilizado o sistema CIELAB. Os espécimes clarearam perceptivelmente após o tratamento clareador. Um aumento nos valores de L* e diminuição nos valores de b* foram constatados após o clareamento. O manchamento extrínseco foi tão severo que os valores de L* dos grupos clareados diminuíram até que não houvesse diferença com relação ao grupo não clareado e ciclado. Os grupos fluoretados revelaram mais alta mudança dos valores de a* e b* que os grupos não fluoretados. Após a profilaxia final nenhuma

diferença significativa foi encontrada entre os grupos clareados (2, 3 e 4) para os valores de ΔL , Δa , Δb e ΔE indicando que a fluoretação não tem influência na prevenção de manchamento intrínseco. A exposição ao vinho permitiu aumento nos valores de a^* apenas para a cor intrínseca do grupo 5, não clareado, indicando que o clareamento poderia ter um efeito benéfico nas subseqüentes exposições a agentes pigmentantes.

Villalta et al⁸⁷. (2006) investigaram o efeito de duas soluções corantes e três sistemas clareadores na mudança de cor de duas resinas compostas. Discos de resina (Filtek Supreme, 3M ESPE e Esthet X, Dentsply) foram imersos em café, vinho tinto ou água por 3 h por um período de 40 dias. Os agentes clareadores (Crest Night Effects, Colgate Simply White Night ou Opaliscence Quick) foram aplicados na superfície das resinas por 14 dias. A cor dos espécimes foi mensurada com espectrofotômetro (Color Eye 7000, GretagMacbeth LLC, New Windsor, NY) contra um fundo branco, usando o sistema CIELAB, no início, após o manchamento e após o clareamento para calcular as diferenças de cor (ΔE) que é dada pela fórmula $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$. $\Delta E = 3,3$ foi usado como limite de aceitabilidade para avaliação visual. O café e o vinho tinto causaram manchamento para as resinas testadas. A diferença de cor entre a medição realizada após o clareamento e a medição inicial foram menores que 3.3 unidades para todos os grupos.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a alteração de cor causada pela imersão de dentes humanos em extrato de açaí e solução aquosa de café, após conclusão de clareamento externo com peróxido de carbamida a 10%, e após 15 dias do término do tratamento clareador.

4 MATERIAL E MÉTODO

Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP, protocolo n 017/2006-PH/CEP.

4.1 Preparo dos espécimes

Foram utilizados 60 incisivos humanos íntegros, extraídos por motivos ortodônticos ou periodontais, provenientes de consultórios odontológicos.

Após a extração, os dentes foram colocados em solução de formol a 10% por 2 semanas para desinfecção (Begosso et al.¹¹, 2001) e em seguida foram imersos em água destilada (Straw⁸², 1996), por um prazo máximo de 4 meses (Marshall⁵⁸, 1994).

Os dentes utilizados receberam profilaxia com pedra pomes e água e foram avaliados com lupa para verificar a ausência de lesões de cárie, restaurações, trincas ou outros defeitos de superfície.

Na seqüência, as raízes dos dentes foram seccionadas 4mm apicalmente à junção amelo-cementária, utilizando discos de carborundum (Figura 1). O tecido pulpar foi extirpado com

limas endodônticas e o interior da câmara pulpar lavado com solução salina fisiológica, através do orifício do canal da raiz seccionada (Figura 2). Os 4 mm restantes de raiz foram incluídos em resina acrílica, através de moldes de silicone, de modo que o canal dentário e a câmara pulpar e o limite amelo-cementário ficassem selados (Oliveira⁶⁶, 2001), (Figura 3).



FIGURA 1 – Corte da raiz



FIGURA 2 – Limpeza da câmara pulpar



FIGURA 3 – Dente embutido em resina acrílica

4.2 Divisão dos grupos

Os dentes foram divididos em grupos e subgrupos de acordo com o tratamento e com a substância em que foram imersos respectivamente:

a) grupo I – controle – 20 dentes não clareados e imersos:

-subgrupo Ia – 10 dentes em extrato de açaí

-subgrupo Ic – 10 dentes em café

b) grupo II – 20 dentes que sofreram processo de clareamento e foram imediatamente imersos:

-subgrupo IIa – 10 dentes em extrato de açaí

-subgrupo IIc – 10 dentes em café

c) grupo III – 20 dentes que foram clareados, estocados 15 dias em saliva artificial e imersos :

-subgrupo IIIa – 10 dentes em extrato de açaí

-subgrupo IIIc – 10 dentes em café

A divisão dos grupos pode ser visualizada na figura 4.

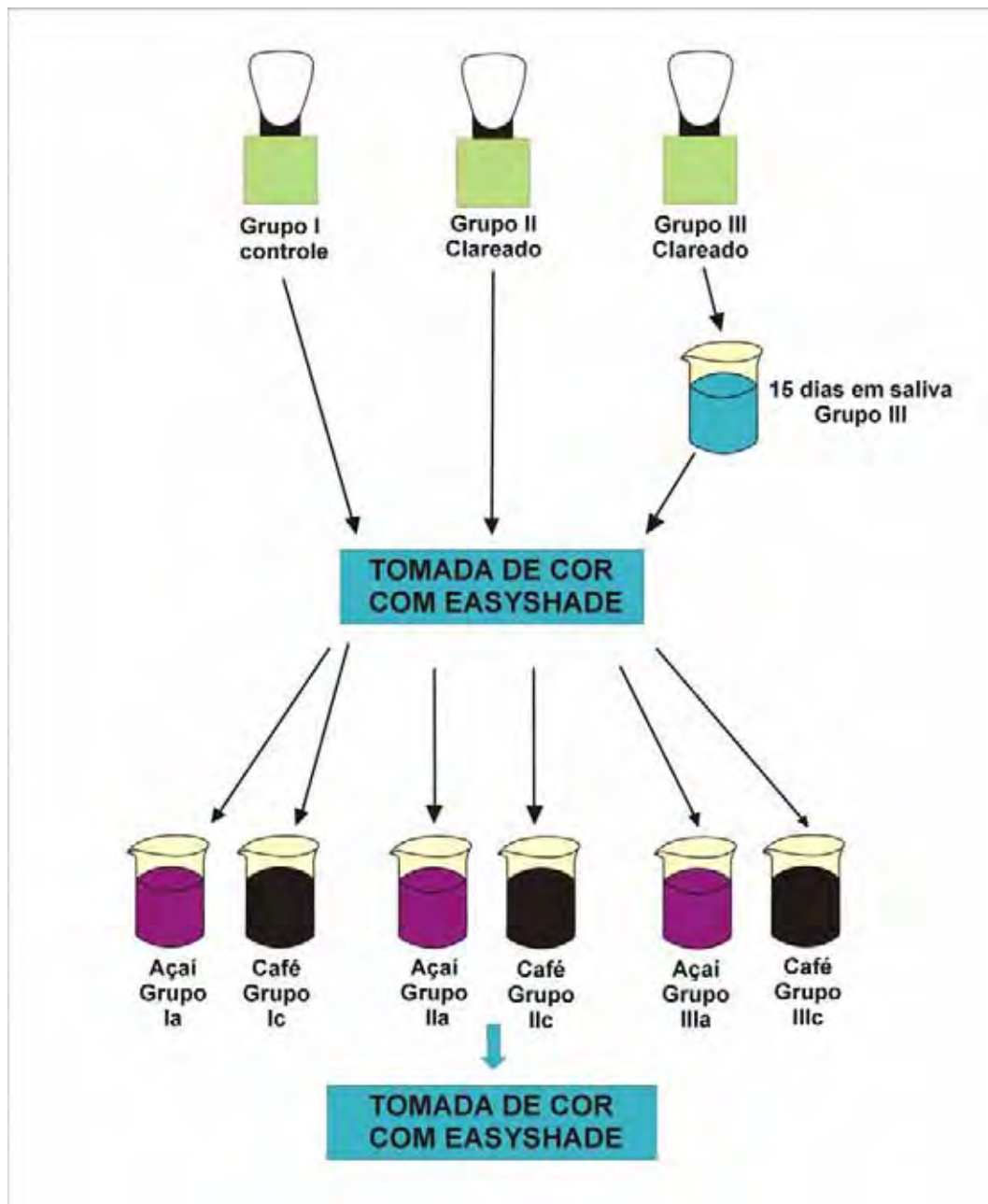


Figura 4 – Divisão dos grupos

4.3 Aplicação do agente clareador

Para a aplicação do agente clareador foram confeccionadas moldeiras de acetato para cada dente. Os dentes foram moldados, os moldes foram preenchidos em gesso especial (Durone – Dentsply) e foi realizado alívio com esmalte de unha na superfície vestibular de cada modelo. Os modelos foram levados a uma plastificadora a vácuo e foram então plastificados com placa de acetato. As placas de acetato foram recortadas nas regiões cervicais da coroa obtendo-se então as moldeiras individuais. (Figura 5).

A superfície vestibular da placa de acetato foi preenchida com peróxido de carbamida 10% (Opalescence, Ultradent) (Figura 6) e posicionada no dente, que permaneceu em contato com o gel por 8 horas diárias durante 3 semanas. Diariamente o gel foi trocado. Após o término de 8 horas a substância clareadora era cuidadosamente removida com água corrente e os dentes armazenados em saliva artificial (Quadro 1) a 37°C por 16 horas até serem submetidos a um novo ciclo clareador.



FIGURA 5 – Moldeira individual



FIGURA 6 – Agente clareador utilizado

Quadro 1 – Formulação da saliva artificial (Byofórmula – São José dos Campos – SP/Brasil)

SUBSTÂNCIA	QUANTIDADE
Cloreto de cálcio	0,166g
Benzoato de sódio	1g
Carboximetilcelulose	10g
Cloreto de Magnésio	0,05g
Cloreto de Potássio	0,62g
Cloreto de Sódio	0,825g
Fluoreto de Sódio	4,29g
Sorbitol	42,74g
Água destilada	940,82ml
Fosfato de Potássio diba	0,80g
Fosfato de Potássio monob	0,32g

4.4 Tomada de cor

Antes da imersão nas soluções corantes, a cor dos dentes foi avaliada empregando-se o espectrofotômetro dental intrabucal VITA Easyshade® (VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co, Bad Säckingen, Alemanha)(Figura 7), que forneceu os valores das coordenadas L*, a* e b*. O eixo L*

descreve o valor, sua medida varia de branco ao preto (de 0 a 100), o eixo a* mede a matiz-croma na direção vermelho-verde (de +120 a -120) e o eixo b* representa matiz-croma na direção azul-amarelo (de +120 a -120). (Jones et al.⁴⁸, 1999).

O processo de tomada de cor consistiu em secagem com papel absorvente e colocação do dente dentro de uma câmara de luz padronizada (2 lâmpadas: 5W, 90-130V, 50-60 Hz, I=72mA, Lm=260, F.P.=0,55) a fim de realizar a medição da cor do dente com o Eazyshade® (Figura 8). A extremidade da sonda o Easyshade foi posicionada perpendicularmente em relação a superfície vestibular do dente e em contato com a mesma, no terço médio. O espectrofotômetro foi previamente calibrado (Yui⁹², 2006).



FIGURA 7 – Espectrofotômetro digital VITA Easyshade

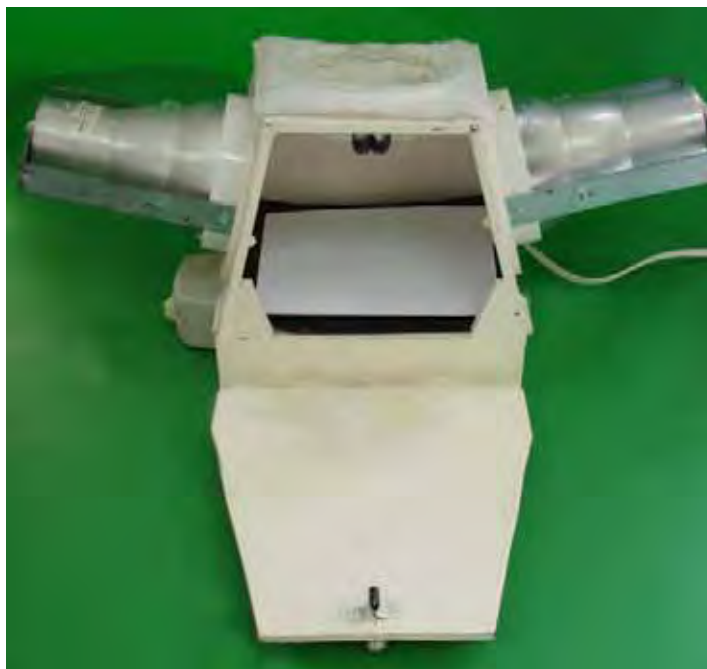


FIGURA 8 – Câmara de luz padronizada

4.5 Estocagem em saliva

Após o clareamento o grupo III foi mantido em saliva artificial a 37° C (Quadro 1) por 15 dias antes de seguir para a imersão. Esse tempo foi escolhido devido a um retrocesso da cor final obtida, que ocorre após o tratamento clareador, por efeito de peróxido residual que se acumula nos dentes, e que muda suas qualidades ópticas nos primeiros dias após o término do clareamento (Haywood⁴¹ 2000). A saliva artificial foi trocada a cada 48h (Basting et al.¹⁰, 2005).

4.6 Imersão dos dentes

Os dentes dos grupos Ia, IIa e IIIa foram imersos em extrato de açaí (Mais Fruta, Indústria e Comércio Ltda, Antônio Prado, RS, Brasil) a 10°C, por 50 h, sendo o extrato trocado a cada 12 h.

Os dentes dos grupos Ic, IIc e IIIc foram imersos em 200ml de solução recém preparada de café solúvel (Nescafé matinal, Nestlé), preparado na proporção de 1,3g de café para 400ml de água filtrada, e mantidos em estufa a 37°C, por 50 h, sendo a solução trocada a cada 12h. Decorrido o período eles foram lavados em água corrente, secos com papel absorvente e realizada nova tomada de cor com o espectrofotômetro.

4.7 Avaliação da alteração de cor

Para avaliar a alteração de cor após cada tratamento de imersão foi utilizado o sistema de especificação de cor CIELAB – CIE 1976. Calcula-se a variação de $L^*(\Delta L^*)$, $a^*(\Delta a^*)$ e de $b^*(\Delta b^*)$, subtraindo-se os valores obtidos na segunda leitura dos valores obtidos na primeira tomada de cor. E então calculada a variação geral de cor que é dada pela seguinte fórmula: $\Delta E_{ab}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{0,5}$ (Westland⁹⁰, 2003).

4.8 Delineamento experimental

Nesse estudo, cuja unidade experimental é o dente, foi realizado um delineamento fatorial tipo 3 x 2, com dez repetições. As variáveis experimentais (ou independentes) foram: tratamento, três níveis: I(sem clareamento), II(clareamento) e III(clareamento e 15 dias em saliva) e corantes, dois níveis: a(açaí) e c(café). A variável resposta (ou dependente) foi a alteração de cor obtida no ensaio de espectofotometria para cada uma das seis condições experimentais. Para a análise dos dados obtidos foi utilizado o programa computacional Minitab for windows (versão 14.12, Minitab Inc., 2004). Efetuou-se a estatística descritiva (média e desvio padrão) e a inferencial, mediante o teste paramétrico ANOVA, 2 fatores. O nível de significância adotado foi o valor convencional de 5%.

5 RESULTADOS

Nesse item foi considerada três diferentes condições de tratamento (I,II e III) sob influência dos dois tipos de corantes (a e b), quanto a alteração de cor dos dentes humanos.

Os dados obtidos nessas condições experimentais estabelecidas pelas duas variáveis (tratamento e corantes) são apresentados na Tabela 1 e a estatística descritiva dos mesmos é apresentada na Tabela 2.

Dos sessenta dados obtidos, dois foram descartados para análise estatística.

Tabela 1 – Valores de alteração de cor(ΔE) obtidos pelas seis condições experimentais

Ia	Ic	IIa	IIc	IIIa	IIIc
4,82	4,62	8,59	7,22	3,37	2,36
2,83	1,52	6,88	8,73	2,31	2,87
1,63	5,64	12,94	11,87	2,93	8,58
5,75	3,25	7,24	7,88	3,23	0,97
11,30	3,05	7,70	3,52	3,54	6,86
4,46	4,85	7,15	9,13	2,73	1,50
7,19	2,19	13,34	11,13	6,18	4,16
9,15	3,66	10,34	10,71	4,35	3,44
1,96	9,03	6,29	9,29	2,19	7,28
5,70	5,46	*	*	3,50	4,04

*Valores excluídos

Tabela 2 – Média (desvio padrão) dos dados de alteração de cor obtidos para três diferentes tratamentos sob dois diferentes tipos de corantes

Tratamento	Corantes		linha
	a	c	
I	5,48(3,09)*	4,33(2,13)*	4,90(2,65)
II	8,94(2,65)♣	8,83(2,49)♣	8,88(2,50)
III	3,43(1,15)*	4,21(2,56)*	3,82(1,97)
Coluna	5,85(3,27)	5,68(3,16)	

*n = 10; ♣ n = 9

A representação gráfica dos valores obtidos é representada por meio da figura de dispersão na coluna, gráfico de pontos (*dot plot*) e do correspondente gráfico de colunas (média e desvio padrão), Figura 9.

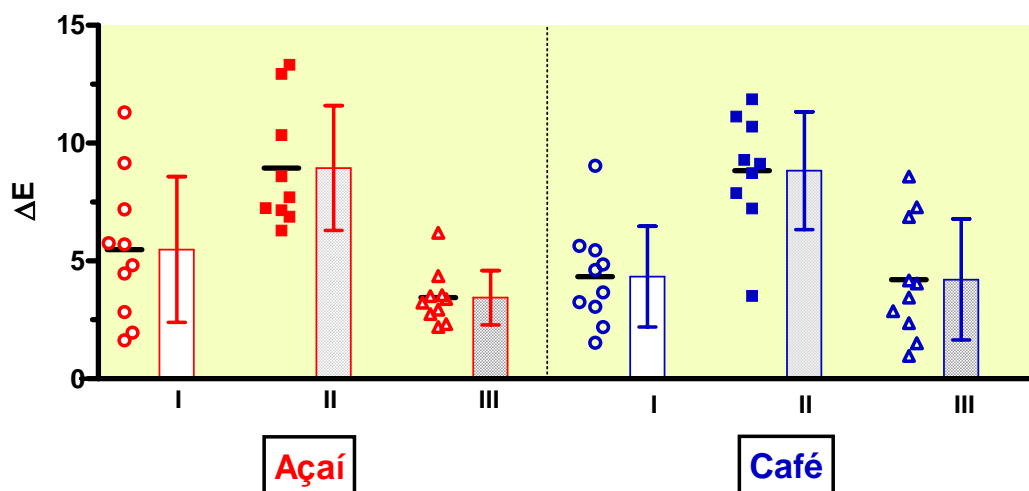


FIGURA 9 – Gráfico de pontos (*dot plot*) ao redor da média, e respectivo gráfico de colunas (*média ± dp*) para os valores de alteração de cor (ΔE) obtidos em seis condições experimentais estabelecidas pelas variáveis tratamentos e corantes em dentes humanos

Verificou-se, com as informações acima, que as condições experimentais apresentam valores próximos de dispersão. E, também, que os valores médios obtidos no tratamento II são superiores aos valores obtidos no tratamento I e no tratamento III, independentemente do tipo de corante (a ou b).

Os dados obtidos para avaliação da influência do corante e do tratamento na alteração de cor foram submetidos ao modelo estatístico da análise de variância. Devido à necessidade de exclusão de dois valores, ou seja, das condições experimentais não apresentarem o mesmo número de repetições, foi utilizado o

modelo GLM (Modelo Linear Generalizado) do programa computacional de estatística Minitab (versão 14.12, Minitab Inc., 2004).

Para a aplicação desse modelo, as suposições estatísticas foram verificadas e os resultados indicaram que os valores resíduos, do modelo de análise de variância dois fatores, foram normalmente distribuídos (curva normal de probabilidade), Figura 10, e, também, que há uniformidade (curva resíduos vs valores ajustados), Figura 11. Conseqüentemente, nenhuma das suposições do modelo ANOVA foi violada.

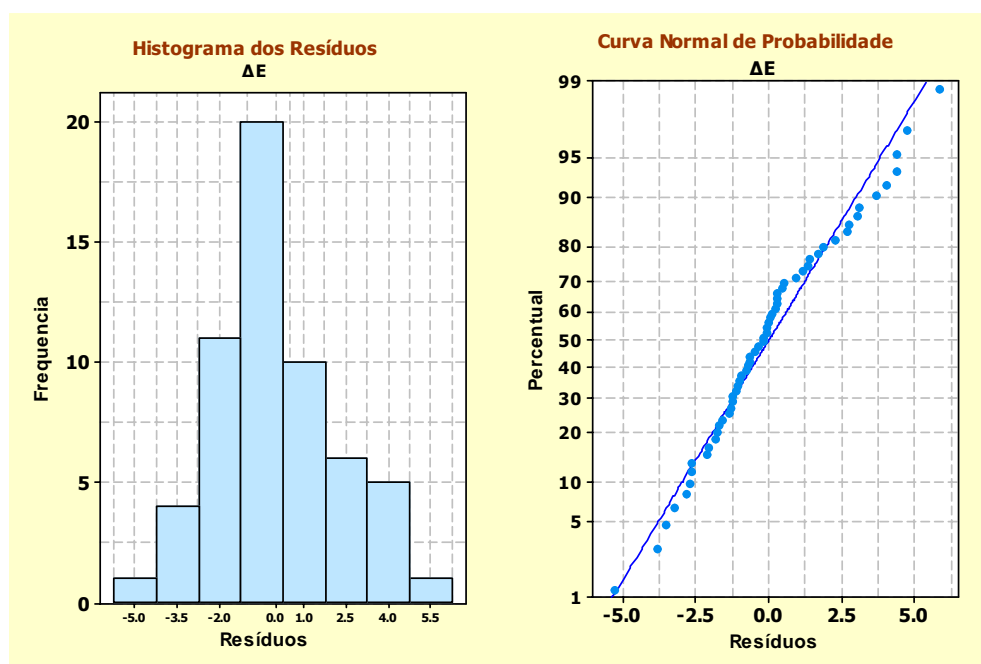


FIGURA 10 – Curva normal dos valores resíduos do modelo ANOVA para verificar a distribuição dos valores resíduos (normalidade) do modelo ANOVA

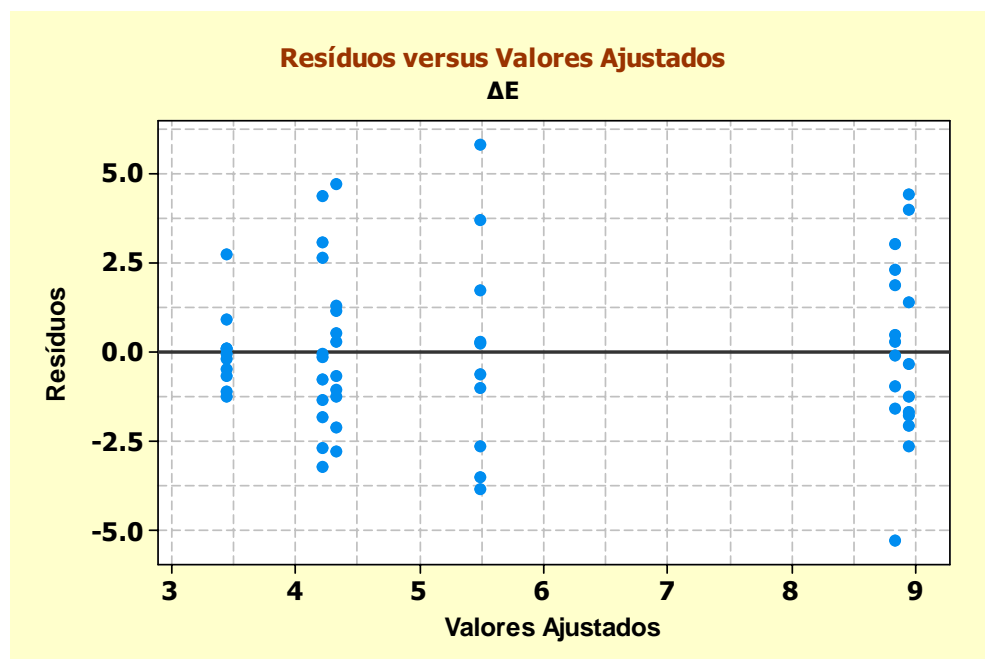


FIGURA 11 – Diagrama de dispersão dos valores resíduos do modelo ANOVA em relação aos valores ajustados pelo modelo para verificar a uniformidade dos resíduos

O teste ANOVA foi aplicado para estudarmos a influência das variáveis: corante e tratamento, quanto aos valores de alteração de cor (ΔE). Verificou-se que o efeito tratamento é estatisticamente significativo, Tabela 3.

Tabela 3 – ANOVA (2 fatores) para os dados obtidos

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
tratamento	2	265,624	132,812	22,65	0,0001*
corante	1	0,383	0,383	0,07	0,7992
Interação	2	9,250	4,625	0,79	0,4599
Resíduo	52	304,974	5,865		
Total	57				

* $p < 0,05$

Quanto ao efeito corante, o teste ANOVA, tabela 3, indica que tal efeito principal não é estatisticamente significativo. Assim, a alteração de cor experimentada pelo pigmento açai ($5,85 \pm 3,27$) é próxima àquela experimentada pelo pigmento café ($5,68 \pm 3,16$).

O efeito interação não é estatisticamente significativo, indicando que o relacionamento entre os dois tipos de corantes (açai e café) é o mesmo em cada tipo de tratamento. Ou seja, a diferença de alteração de cor obtida entre açai e café em I é praticamente a mesma em III e não difere muito daquela obtida em II, como podemos observar na Figura 12.

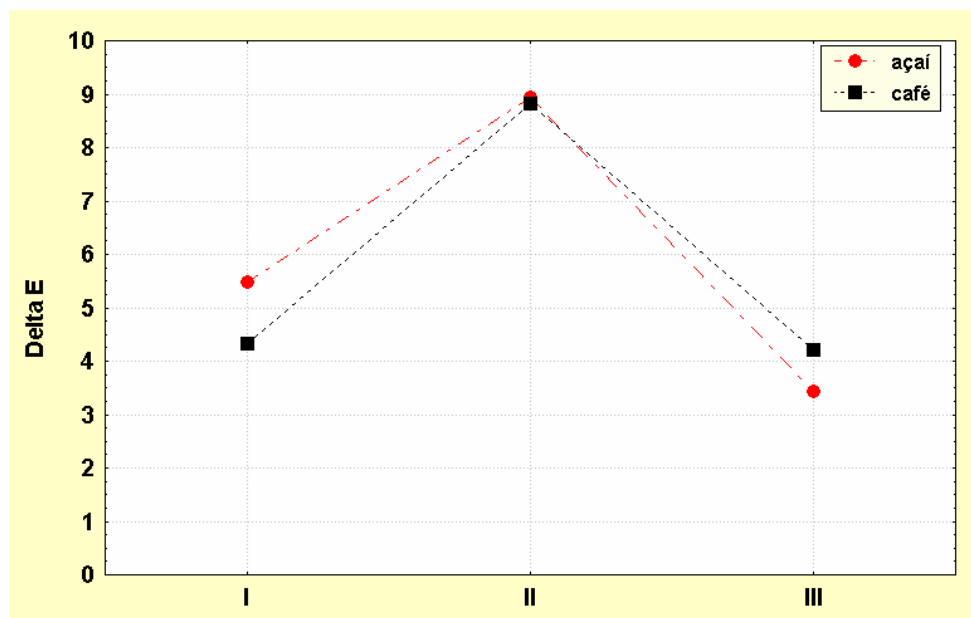


FIGURA 12 – Efeito corante. Gráfico de médias referente às seis condições experimentais

Na condição II se observa que, independentemente do tipo de corante, são obtidos as maiores alterações de cor, Figura 12 e 13.

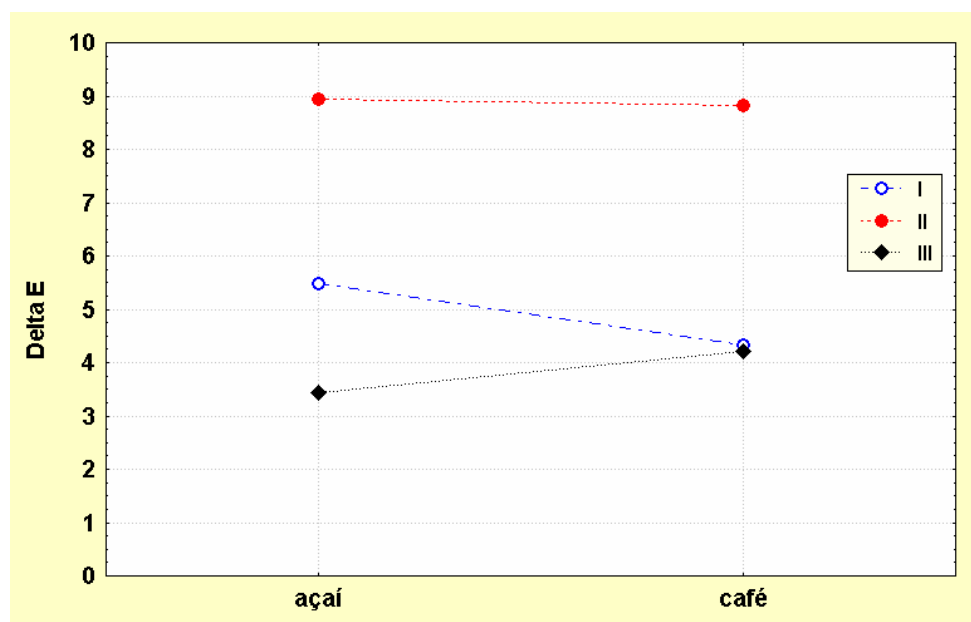


FIGURA 13 – Efeito do tratamento. Gráfico de médias referentes às seis condições experimentais

Quando se comparam as médias dessas três condições experimentais estabelecidas pelo tratamento entre si, por meio do teste de comparação múltipla de Tukey (5%) são obtidos dois grupos de diferentes desempenhos: A (II) e B (I e III), Tabela 4.

Tabela 4 – Formação de dois grupos de mesmo desempenho, quanto à alteração de cor (ΔE), após o teste de comparação múltipla de Tukey (5%)

tratamento	Média(dp)	Grupos Homogêneos*
II	8,88(2,50)	A
I	4,91(2,65)	B
III	3,82(1,98)	B

*médias seguidas de diferentes letras diferem estatisticamente

Quando se comparam as seis condições experimentais entre si, por meio do teste de comparação múltipla de Tukey (5%) se verifica que a condição II difere das demais, independentemente do tipo de corante, Tabela 5.

Tabela 5 – Formação de dois grupos homogêneos para as seis condições experimentais, após o teste de Tukey (5%), para os valores de alteração de cor (ΔE)

Condição experimental		Média	Grupos Homogêneos
corante	tratamento		
a	I	5,48	A
c	I	4,33	A
a	II	8,94	B
c	III	8,83	B
a	III	3,44	A
c	III	4,21	A

Assim, fundamentado nas informações acima, foi considerada a influência do corante e do tratamento na alteração de cor dos dentes humanos. Pode-se avaliar que é determinante a condição tratamento. Em particular, na condição II, independentemente do tipo de pigmento, se verifica a maior alteração de cor.

6 DISCUSSÃO

A intensa pressão social em torno do “sorriso branco” como padrão de beleza fez com que houvesse uma ampla divulgação nos meios de comunicação e, conseqüentemente, um maior interesse por parte dos pacientes em relação ao tratamento clareador dental (Hirata et al.⁴³, 1997). O desejo do público por dentes brancos leva os dentistas a se esforçarem para atender as expectativas de seus pacientes, portanto, não é surpreendente que os manchamentos dentais sejam objetos de estudo há anos.

O manchamento tem sido muito estudado associado a clorexidina (Addy e Roberts², 1981; Oikaren e Nieminem⁶⁵, 1994; Leard e Addy⁵¹, 1997; Fay et al.³², 1999; Sheen et al.⁷⁹, 2001; Carpenter¹⁹, 2005). Muitos trabalhos avaliam o manchamento de materiais restauradores e não de dente (Chan et al.²⁰, 1980; Um e Ruyter⁸⁵, 1991; Leard e Addy⁵¹, 1997; Yannikakis et al.⁹¹, 1998; Fay et al.³², 1999; Alves et al.⁴, 2004) e alguns poucos, mais recentemente avaliaram o manchamento de dentes após ou durante clareamento (Attin et al.⁷, 2003; Kashani e Wagner⁵⁰, 2005; Cardoso et al.¹⁸, 2005; Ley et al.⁵⁷, 2006). Nosso trabalho, no entanto, não considerou a influência de anti-sépticos, visto que eles não são usados por todas as pessoas; não considerou os materiais restauradores e sim dentes naturais após o processo de clareamento, que está se tornando muito freqüente.

O açaí foi escolhido para o estudo por ser um alimento que, embora já consumido em algumas regiões do Brasil há muito tempo, atualmente vem impondo-se em todo o mercado brasileiro. O café, também muito consumido, foi escolhido como um padrão de comparação, visto que tantos estudos mostram sua capacidade de causar manchamento em dentes e resina (Addy et al.¹, 1979; Chan et al.²⁰, 1980; Um e Ruyter⁸⁵, 1991; Oikaren e Nieminem⁶⁵, 1994; Leard e Addy⁵¹, 1997; Yannikakis et al.⁹¹, 1998; Doray et al.²⁶, 2003; Alves et al.⁴, 2004; Turkun e Turkun⁸⁴, 2004; Villalta et al.⁸⁷, 2006).

Nesse estudo foram utilizados incisivos pois são os dentes que mais entram em contato direto com agentes da alimentação. Os dentes não foram aplainados pois a intenção foi investigar os dentes em condições naturais. Eles foram limpos e polidos antes do experimento, portanto, nenhuma mancha extrínseca macroscópica era visível. A profilaxia prévia ao clareamento é um procedimento frequentemente realizado.

O material clareador escolhido foi o peróxido de carbamida 10% por ser o agente mais popularmente utilizado para clareamento caseiro desde a introdução da técnica por Haywood e Heymann³⁸ em 1989. Este método é conveniente pois requer menos tempo de trabalho do dentista, usualmente tem um menor custo para o paciente e produz mínima sensibilidade devido a baixa concentração do agente clareador (Haywood e Heymann³⁸, 1989). A marca comercial utilizada (Opalescence PF – Ultradent) possui altas concentrações de carbopol, que tem o objetivo de aumentar a espessura do material, a aderência à superfície dental e,

principalmente provocar uma lenta liberação de oxigênio, assegurando que o peróxido de carbamida fique ativo por mais tempo (Hirata et al.⁴³, 1997). Um período de 8 horas de clareamento foi escolhido para simular o uso noturno da moldeira individual. A duração de três semanas é referenciada por Croll²² (1994) como tempo de tratamento mínimo necessário para que a cor não reverta ao estado original.

A estocagem em saliva artificial, contendo íons cálcio e fosfato, foi utilizada para simular a remineralização dos dentes clareados (Shannon⁷⁸, 1993; Rodrigues⁷², 2001) e o impacto da saliva como importante fator na formação de manchas nos dentes (Eriksen e Nordbo²⁹ 1978; Proctor et al.⁷¹, 2005). A saliva artificial foi utilizada ao invés da saliva humana para padronizar as condições do estudo. No estudo de Sheen et al.⁷⁹ (2001) saliva de diferentes indivíduos tiveram diferentes propensões em causar manchas extrínsecas induzidas por cromógenos de clorexidina e chá.

O grupo III foi submetido a um tempo de espera de 2 semanas antes de seguir para o manchamento. Esse tempo foi escolhido devido a um retrocesso da cor final obtida, que ocorre após o tratamento clareador, por efeito de peróxido residual que se acumula nos dentes, e que muda suas qualidades ópticas nos primeiros dias após o término do clareamento (Haywood⁴¹ 2000). Braun et al.¹⁵, 2006, analisando a eficácia do tratamento clareador caseiro com peróxido de carbamida 10% e 17%, encontrou significativo retrocesso na cor após 2 semanas do término do tratamento clareador. É recomendável que se espere 2 semanas para que seja realizado procedimento restaurador após clareamento, para a estabilização da

cor, além desse tempo ser recomendado também para que a resistência adesiva atinja seu valor máximo (Swift Junior e Perdigão⁸³, 1998; Haywood⁴¹, 2000). Assim avaliamos o grau de manchamento do grupo III após duas semanas do término do tratamento clareador, evitando-se que um possível escurecimento causado por esse retrocesso inicial da cor, que poderia interferir na leitura da alteração da cor causada pelos corantes.

Os tempos de imersão de dentes e materiais restauradores em café, encontrados na literatura, têm variado muito, desde algumas horas até meses. Um e Ruyter⁸⁵ (1991) testaram vários períodos de 0,5 a 1000 h; Fay et al.³² (1999) e Doray et al.²⁶ (2003) utilizaram 72 h; Oikaren e Nieminem⁶⁵ (1994); Turkun e Turkun⁸⁴ (2004), 7 dias; Yannikakis⁹¹ (1998), 30 dias; Chan et al.²⁰ (1980), 6 semanas. São encontrados ainda os mais diversos ciclos (Leard e Addy⁵¹, 1997; Sheen et al.⁷⁹, 2001; Attin et al.⁷, 2003; Alves et al.⁴, 2004; Cardoso et al.¹⁸, 2005; Ley et al.⁵⁷, 2006). Mas os trabalhos não justificam esses tempos. O tempo do nosso trabalho foi estimado num consumo de café durante dois anos, de acordo com as projeções de Von Fraunhofer e Roges⁸⁹ (2004). Segundo esses autores, o tempo de contato do dente com bebidas freqüentemente consumidas deve ser de 25 horas por ano. No entanto, devemos considerar que o trabalho não leva em conta a natureza de intermitência da exposição aos corantes na boca, a saliva e outros fluídos diluindo os corantes e o polimento realizado pela escovação diária.

A determinação das propriedades ópticas do dente depende da sua morfologia interna e externa. A dentina determina a

cor do dente. As espessuras de esmalte e de dentina influenciam na transmissão de luz (Dozic et al.²⁷, 2004). A luz é uma porção visível do espectro eletromagnético. A cor não é inerente ao objeto. A superfície do objeto reflete alguns comprimentos de onda da luz e absorve todos os outros. Nós percebemos somente o comprimento de luz refletido como a cor do objeto. Cada cor tem um modelo único de comprimento de onda, chamado dado espectral (Chu²¹, 2003).

Para determinação da cor do dente e avaliação do grau de manchamento, vários métodos têm sido utilizados com sucesso. O método visual é realizado comparando-se a cor do dente com um padrão de cor como escalas de cor de porcelana ou de resina (Ness et al.⁶³, 1977; Addy & Roberts², 1981). Métodos mais objetivos utilizam instrumentos como colorímetros (Goodkind & Schwabacher³⁴, 1987; Yannikakis et al.⁹¹, 1998), espectrofotômetros (Horn et al.⁴⁴, 1998; Baltzer et al.⁹, 2005) e análise computacional de fotografia digital (Bengel¹², 2003; Elter et al.²⁸, 2005).

A avaliação visual de cor tem sido considerada altamente subjetiva pois muitos fatores podem afetar essa avaliação incluindo condições ambientais de iluminação, variáveis fisiológicas, idade e fadiga do olho humano, experiência do observador, (Paul et al.⁶⁷, 2002; Joiner⁴⁷, 2004) e até a cor da tez do paciente, a maquiagem, a roupa ou a distribuição dos dentes na arcada (Johnston e Kao⁴⁶, 1989). Além disso a maioria das escalas de cores comercialmente disponíveis não representa inteiramente o espectro de cor dos dentes (Schwabacher e Goodkind⁷⁶, 1990), há ausência de ordem lógica na distribuição das cores (Preston⁷⁰, 1985) e, devido a

dificuldade de controlar parâmetros durante a fabricação, as escalas de cor não são idênticas, elas diferem na absorção de luz e nas propriedades reflectivas (Paul et al.⁶⁷, 2002).

Segundo Browning¹⁶ (2003), que comparou dados obtidos por escala de cor e por espectrofotômetro, as escalas fornecem informações que são importantes clinicamente e devem continuar tendo um papel vital na avaliação de mudança de cor dos dentes, uma vez que a determinação de cor é realizada pelo olho humano, que é o árbitro que constitui a mudança clínica. Além disso, seu uso é rápido, prático e barato. Elter et al.²⁸ (2005), constatou que quanto mais experiente o profissional, mais precisa é a avaliação visual da cor.

A *Commission International de l'Éclairage* (CIE), uma organização dedicada a padronização de áreas como cor e aparência, desenvolveu um sistema de sinais de cor baseado nos valores tristímulus (x , y , z) que são quantidades de cores primárias que misturadas podem reproduzir qualquer estímulo de cor. O sistema permite predizer a condição da cor, especificar a cor e não predizer sua aparência. Uma limitação é que ele não é uniforme. Para uma dada distância Euclideana entre dois pontos no espaço x , y , z a diferença de cor entre dois estímulos pode variar em ordem de magnitude. Em 1976 foi introduzido o CIELAB, pelo qual ocorreu uma transformação não linear dos valores x , y , z em valores L , a , b . O CIELAB fornece um espaço tridimensional de cor onde os eixos a^* e b^* formam um plano e o eixo L^* é ortogonal. Similarmente ao olho humano, o eixo L^* representa o estímulo acromático de cor e o eixo a^* e b^* representam os dois canais cromáticos, amarelo-azul e vermelho-

verde, respectivamente. A transformação não linear dos valores tristímulos permite que distâncias Euclidianas entre dois pontos nesse novo espaço de cor prediga melhor a diferença visual de cor entre o estímulo de cor representado por dois pontos. A diferença métrica de cor conhecida como ΔE^*_{ab} tem sido utilizada efetivamente para quantificar a diferença de cor em um grande campo de indústrias. Ela é dada pela fórmula $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$ onde $\Delta L^* = L^*_1 - L^*_2$; $\Delta a^* = a^*_1 - a^*_2$; e $\Delta b^* = b^*_1 - b^*_2$. No entanto estudos são necessários para verificar a efetividade das fórmulas colorimétricas para prever a brancura ou amarelado, e se necessário desenvolver mais fórmulas (Westland⁹⁰, 2003).

Os colorímetros são designados para mensurar cor nos termos tristímulos x, y, z ou nos valores CIELAB. Eles trabalham com luz padronizada e três filtros de cor: vermelho, verde e azul. Seu funcionamento é similar a percepção do olho humano. As cores representam uma mistura aditiva de vermelho, verde e azul, expressas pelos valores tristímulos. O correto ajuste dos três filtros é um processo tecnicamente complexo, um pequeno desajuste leva a desvios nos resultados das mensurações; além disso a confiabilidade do sistema também depende da constância da fonte de luz (Baltzer e Kaufmann-Jinoian⁹, 2005). A desvantagem do colorímetro é que são designados para superfícies planas e os dentes não são planos e possuem anormalidades de superfície (Joiner⁴⁷, 2004).

Os espectrofotômetros propiciam alta precisão na capacidade de medir cores absolutas. Na odontologia são utilizados para medir a cor dos dentes diminuindo a margem de erro (Ishikawa-

Nagai et al.⁴⁵, 2004). Nos espectrofotômetros a luz é emitida dentro do dente de referência e a luz refletida é decomposta em seus componentes espectrais por difração e comparados com a luz incidente (Baltzer e Kaufmann⁹, 2005). Essas mensurações resultam em conjunto de dados complexos dos valores de refletância, os quais podem ser interpretados visualmente na forma de uma curva espectral. Eles diferem dos colorímetros pois mensuram a refletância de luz dentro do espectro de luz visível total enquanto que os colorímetros mensuram a luz refletida em somente três comprimentos de onda (vermelho, verde e azul) (Chu²¹, 2003).

O espectrofotômetro foi usado nessa pesquisa pois a avaliação da cor por este método é mais precisa e reproduzível que a avaliação visual humana (Horn et al.⁴⁴, 1998; Paul et al.⁶⁷, 2002), a captura das imagens relativamente fácil, e por permitir a mensuração quantitativa do manchamento. O Eazyshade® tem sido usado para melhorar a reprodução de cor de restaurações cerâmicas, tanto na clínica, como em laboratório de prótese dental (Devigus e Lombardi²⁵, 2004).

O terço médio foi usado para a tomada de cor pois o meio do dente representa melhor a cor do dente. O sítio incisal é mais translúcido e mais afetado pelo fundo e a cervical é mais afetada pela cor da gengiva (Joiner⁴⁷, 2004), no caso do trabalho in vitro, pela cor do bloco de resina no qual a raiz foi embutida. Segundo O'Brien⁶⁴ (1997), as três regiões do dente apresentam diferenças de cor estatisticamente significantes.

Seghi et al.⁷⁷ (1989) mostrou que existe uma relação específica, visualmente significativa e precisa entre a magnitude e direção das medidas de ΔE obtidas de maneira instrumental e a resposta do observador para a visualização da cor. Nesse estudo o observador detectava a alteração de cor, 100% das vezes, quando o ΔE era maior que 2, detectava com menos frequência quando o ΔE estava entre 1 e 2, e a frequência diminuiu muito quando o ΔE era menor que 1. Os autores verificaram também que o valor visualmente aceitável era de 2 a 3 vezes o valor detectável.

Ruyter et al.⁷⁵ (1987) relacionando a tolerância visual em situações clínicas a valores de ΔE , encontrou como valores aceitáveis medidas menores que 3,3. E este valor de 3,3 tem sido desde então referenciado como limite de aceitabilidade por vários autores (Um e Ruyter⁸⁵, 1991; Fay et al.³², 1999; Doray et al.²⁶, 2003; Villalta et al.⁸⁷, 2006), apesar de existirem outros valores citados na literatura. Johnston e Kao⁴⁶ (1989) indicam como limite de aceitabilidade o valor de 3,7; valor também adotado por Yannikakis et al.⁹¹, 1998. Turkun e Turkun⁸⁴ (2004) considerou o valor de 3.

Se considerarmos, como a maioria dos trabalhos, valores de ΔE acima de 3,3 como perceptíveis e inaceitáveis clinicamente, observamos pelos dados do presente trabalho que todos os grupos tiveram alterações de cor inaceitáveis. Visto que as médias de alterações de cores (ΔE) foram: GIa = 5,48; GIc= 4,33; GIIa = 8,94; GIIc=8,83; GIIIa=3,43 e GIIIC=4,21. Sendo as maiores alterações observadas para o grupo II, que foi clareado e imediatamente exposto aos agentes corantes.

O manchamento por café era esperado, pois há muitos anos a literatura vem mostrando que o café pigmenta os dentes (Oikaren e Nieminem⁶⁵, 1994) e resina (Chan et al.²⁰, 1980; Yannikakis et al.⁹¹, 1998; Doray et al.²⁶, 2003); apesar de cada trabalho ter usado um tempo de imersão diferente. Embora, o trabalho de Cardoso et al.¹⁸ (2005), avaliando o manchamento causado por café em dentes clareados encontrou que o café não afetava significativamente os espécimes.

Os resultados do presente estudo mostraram que o café afetou a cor dos dentes, sendo eles clareados ou não. Observamos similar comportamento para o açaí, visto que não existiram diferenças significantes entre o manchamento causado por açaí ou por café para nenhum dos grupos.

Alves et al.⁴ (2004) encontraram maior manchamento para café do que para açaí, quando avaliaram o grau de manchamento causado por essas substâncias em resina composta exposta aos agentes corantes 4 horas por dia, durante 17 dias.

O açaí é um dos produtos mais ricos em um corante natural chamado antocianina (Souza⁸⁰, 2006), do grupo dos polifenóis, encontrados em plantas (Proctor et al.⁷¹, 2005). Esse corante, segundo Proctor et al.⁷¹ (2005), se liga a hidroxiapatita, mesmo na ausência de proteínas da saliva.

De acordo com Eriksen e Nordbo²⁹ (1978) existem pelo menos três mecanismos envolvidos no desenvolvimento de manchas extrínsecas: a) Produção de componentes coloridos na placa por bactérias cromogênicas; b) Formação de substâncias coloridas durante

a transformação química de componentes da película adquirida; c) Retenção de substâncias coloridas de substratos que passam através da cavidade bucal. Avaliamos este último mecanismo, mas supomos também, conforme sugerido por Attin et al.⁷ (2003), que os pigmentos possam penetrar nos túbulos dentinários e se aderir a componentes orgânicos tornando-se também um manchamento intrínseco.

Sabemos que irregularidades na superfície do esmalte favorecem a retenção de manchas (Eriksen e Nordbo²⁹, 1978; Lee e Powers⁵², 2005). O fato dos dentes não terem sido aplainados pode ter permitido uma variação entre os espécimes com relação a adsorção de manchas e determinação de cor devido as diferenças de irregularidades na textura de superfície dos dentes.

Outro fator que pode ter contribuído para o manchamento é o baixo pH dos agentes corantes, ambos em torno de 4,4. O baixo pH do vinho tinto, café e chá foi reportado como fator que aumentou o manchamento, quando comparados à clorexidina, menos ácida (Addy et al.¹, 1979). A imersão dos dentes em soluções com pH baixo pode ter levado a uma desmineralização da superfície do esmalte, permitindo irregularidades e retenção de corantes.

Observamos que os dentes que foram clareados e imediatamente expostos aos agentes corantes foram os que apresentaram maiores alterações de cor, esse grupo mostrou ΔE significativamente diferente dos demais.

Embora muitos autores considerem o peróxido de carbamida 10% um agente seguro para clareamento dental (McCraken e Haywood⁵⁹, 1996; Leonard et al.⁵³, 1999; Spalding et al.⁸¹, 2003;

Rodrigues et al.⁷³, 2005; Leonard et al.⁵⁵, 2005), sua ação com relação a microdureza e textura de superfície é controversa.

McGuckin et al.⁶⁰, (1992) observaram por microscopia eletrônica de varredura, depressões, ranhuras e depósitos de pequenas partículas após tratamento clareador caseiro. Bitter e Sanders¹⁴ (1993) encontraram aumento das porosidades, abertura dos prismas de esmalte e desenvolvimento de crateras após 40 horas de tratamento clareador caseiro. Shannon et al.⁷⁸, (1993) encontraram superfície irregular. Erns et al.³⁰, (1996) detectaram suaves alterações de superfície. Josey et al.⁴⁹, (1996) observaram depressões e aumento na porosidade do esmalte. Em 1998, Bitter¹³ observou severas alterações na superfície do esmalte, mesmo após 90 dias do término do tratamento clareador caseiro.

Hegedüs et al.⁴² (1999) observaram, através de microscopia de força atômica, que as ranhuras presentes no esmalte não tratado se tornaram mais profundas após tratamento clareador com peróxido de carbamida 10%. Os autores supõem que o peróxido contido nesses agentes clareadores afetam a fase orgânica do esmalte. O peróxido pode afetar não somente a superfície mas também a estrutura interna do esmalte pois penetra no esmalte devido ao seu baixo peso molecular. Assim os efeitos oxidativos ocorrem provavelmente na subsuperfície do esmalte onde está presente o material orgânico.

Potocnik et al.⁶⁹, (2000) observaram mudanças localizadas na microestrutura do esmalte similares àquelas vistas em cáries iniciais, mas não considerou essas mudanças significantes.

Pinto et al.⁶⁸(2004) observou aumento significativo da rugosidade de superfície.

Apesar desses achados, Haywood et al.³⁹ (1990) e Leonard et al.⁵³ (1999), não detectaram nenhuma diferença na topografia de superfície de áreas tratadas e de não tratadas. Leonard et al.⁵⁴, (2001) observaram mudanças mínimas após o tratamento com peróxido de carbamida 10%, que não pioraram após 6 meses de tratamento. E, Spalding et al.⁸¹ (2003) observaram tendência da superfície se tornar mais lisa e brilhante após tratamento com peróxido hidrogênio 35% seguido de peróxido de carbamida 10%.

A microdureza tem sido relacionada linearmente com o conteúdo mineral do esmalte (Attin et al.⁶; 1997). E, vários autores mostraram queda na microdureza após tratamento clareador com peróxido de carbamida 10 % (Attin et al.⁶, 1997; Rodrigues et al.⁷², 2001; Pinto et al.⁶⁸, 2004; Zantner et al.⁹³, 2006). Basting et al.¹⁰, (2005) observaram que além do peróxido de carbamida 10%, suas associações como carbopol e glicerina também podem alterar a microdureza de tecidos dentais, mesmo na presença de saliva artificial. Attin et al.⁸, 2004; mostraram além da queda na microdureza, queda na resistência a fratura de esmalte dental bovino submetido a peróxido de carbamida 10%.

McCracken e Haywood⁵⁹ (1996) reportaram que o esmalte clareado com peróxido de carbamida 10% perde cálcio mais rapidamente que o esmalte não clareado, esta quantidade perdida equivale a perda que ocorre durante 2,5 minutos de exposição a refrigerante de cola. Rostein et al.⁷⁴ (1996) verificou que o peróxido

de carbamida 10% diminuiu significativamente o nível de cálcio e fosfato da dentina. Josey et al.⁴⁹ (1996) também constatou perda mineral significativa após tratamento clareador caseiro e enfatiza as mudanças ocorrem na superfície e na subsuperfície do esmalte.

Arends et al.⁵ (1984) estudou o efeito da uréia, subproduto do peróxido de carbamida, em esmalte humano usando microscopia eletrônica de varredura (MEV) e achou que a uréia é capaz de penetrar no esmalte e afetar não somente a superfície mas a região interprismática também. Essa penetração de uréia contribui para a permeabilidade do esmalte ao peróxido e também para mudanças estruturais do esmalte. A uréia é capaz de atacar proteínas e causar mudanças de conformação.

O estudo de Gürkan et al.³⁶, (1997) encontrou maior aderência de *S.mutans* em esmalte clareado por peróxido de carbamida 10% do que em esmalte não clareado.

Todas essas possíveis alterações que o esmalte dental sofre pela exposição ao peróxido de carbamida 10% pode ter permitido um maior manchamento para o grupo II, que foi imediatamente imerso nas soluções corantes após o término do tratamento clareador.

Zanter et al.⁹³ (2006) verificou que alterações significativas causadas no esmalte durante tratamento clareador desapareceram após seis semanas de estocagem em saliva artificial. Um estudo in vivo/in vitro (Shannon et al.⁷⁸, 1993) demonstrou uma diminuição inicial na microdureza de esmalte dental clareado, seguido por um aumento na microdureza devido ao possível efeito da

remineralização pelas salivas artificial e natural. A saliva artificial contendo cálcio e fosfato aumentam o potencial de remineralização e pode aproximar das condições achadas em ambiente bucal (Rodrigues et al.⁷², 2001).

Dessa forma, embora o grupo III também tenha sido clareado, conforme o grupo II, a alteração de cor para este grupo foi significativamente menor que a do grupo II e foi estatisticamente igual a alteração de cor do grupo I, o grupo de dentes não clareados. Esse fato pode ter ocorrido devido ao tempo em que o grupo III ficou imerso em saliva artificial (15 dias).

Além do esmalte da superfície dos dentes do grupo III ter provavelmente sofrido uma remineralização por efeito da saliva artificial, o que proporcionaria novamente uma superfície regular e menos sujeita a manchamento, devemos considerar também que nesse tempo de 15 dias deve ter ocorrido uma reversão natural da cor (Haywood,⁴¹ 2000), como já discutido, que não foi considerada nesse grupo para análise da alteração de cor (ΔE).

Embora, devemos considerar as limitações do estudo *in vitro* para extrapolar os resultados para a experiência clínica, observou-se que dentes clareados ou não clareados sofreram manchamentos, num espectro clinicamente visível, após submersão em corantes, café e açaí. Novos estudos *in vitro* ou *in vivo* deveriam levar em consideração outros fatores do ambiente bucal tais como a ação de proteínas salivares, a intermitência da exposição aos corantes, o efeito da escovação periódica e variação de temperatura.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia utilizada e os resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) todos os grupos sofreram manchamento, independentemente do pigmento das bebidas utilizadas;
- b) o grupo clareado e imediatamente exposto aos agentes corantes manchou significativamente mais que os dentes não clareados e que os dentes clareados e imersos em saliva por 15 dias;

8 REFERÊNCIAS*

1. Addy M, Praytino S, Taylor L, Cadogan S. An in vitro study of role of dietary factors in the aetiology of tooth staining associated with the use of chlorhexidine. *J Periodontal Res.* 1979; 14:403-10.
2. Addy M and Roberts WR. Comparison of the bisbiguanide antiseptics alexidine and chlorhexidine. II. Clinical and in vitro staining properties. *J Clin Periodontol.* 1981; 8:220-30.
3. Alkhatib MN, Holt R, Bedi R. Prevalence of self-assessed tooth discolouration in the United Kingdom. *J Dent.* 2004; 32: 561-66.
4. Alves EB, Silva CM, Araújo JLN, Rogez H, Silva VTAA, Tavares AGA. Estudo da alteração de cor de uma resina composta submetida ao manchamento com café e açaí[abstract Pc 249]. *Bras Oral Res.* 2004; 18:234.
5. Arends J, Jongebloed WL, Goldberg M, Schuthof J. Interaction of urea and human enamel. *Caries Res.* 1984; 18(1):17-24
6. Attin T, Kielbassa AM, Schawanenber M, Hellwig E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *J Oral Rehabil.* 1997; 24: 28
7. Attin T, Manolakis A, Buchalakis W, Hannig C. Influence of tea on intrinsic colour of previously bleached enamel. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 488-94.

*Baseado em:

International Comitê of Medical Journal Editors: Bibliographic Services Division. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: simplereferentes [homepage na Internet]. Bethesda: US Nacional Librarh; c 2003 [disponibilidade em 2006 fev; citado em 20 mar.]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

8. Attin T, Muller T, Patyk A, Lennon AM. Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. *Oper Dent*. 2004, 29(2):188-95.
9. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. Shading of ceramic crowns using digital tooth shade matching devices. *Int J Comput Dent*. 2005; 8(2):129-52.
10. Basting RT, Rodrigues Jr AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. *Oper Dent*. 2005, 30(5): 608-16.
11. Begosso MP, Imparato JCP, Duarte DA. Estágio atual da organização dos bancos de dentes humanos nas faculdades de Odontologia do território brasileiro. *RPG Rev Pós Grad* 2001 jan./mar.; 8(1): 23-8.
12. Bengel WM. Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures. *J Esthet Restor Dent*. 2003; 15 (suppl.):21-32.
13. Bitter NC. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. *Gen Dent*. 1998 Jan/Feb.; 46(1): 84-88.
14. Bitter NC, Sanders JL. The effect of four bleaching agents on the surface: a scanning electron microscopic study. *Quintessence Int*. 1993; 24(11): 817- 23.
15. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mater*. 2007 feb;23(2): 165-9.

16. Browning WD. Use of shade guides for color measurement tooth-bleaching studies. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15(suppl1): 13-20.
17. Browning WD, Callan RS, Downey MC, Pohjola RM, Blalack JS. Comparing Vita Classical, CIE De ab & CIE De 200 [Cd Rom of abstracts] In: IADR/AADR/CADR 83rd General Session & Exhibition, Baltimore. IADR, 2005.
18. Cardoso PC, Ferreira IA, Gondo R, Vieira LCC, Baratieri LN. Influence of coffee on the resulting shade of tooth bleaching. [Cd Rom of abstracts]. *J Dent Res.* 2005 Mar; 84, (sp issue A): [about 1pg].
19. Carpenter GH, Pramanik R, Proctor GB. Na in vitro modelo f chlorhexidine-induced tooth staining. *J Periodontal Res.* 2005; 40: 225-30.
20. Chan KC, Fuller MS, Hormati AA. The ability of foods to stain two composite resins. *J Prosthet Dent.* 1980 May; 43(5):542-5.
21. Chu SJ. Use of a reflectance spectrophotometer in evaluating shade change resulting from tooth-whitening products. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15 (suppl):42-8.
22. Croll TP. Tooth bleaching for children and teens: a protocol and examples. *Quintessence Int.* 1994, 25(12): 811-7.
23. Cunha LA da. Ação do flúor na microdureza do esmalte humano submetido a dois tipos de agentes clareadores [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2005.

24. Devigus A, Lombardi G. Shading Vita YZ substructures: influence on value and chroma, part I. *Int J Comput Dent.* 2004; 7(3): 293-301.
25. Devigus A, Lombardi G. Shading Vita YZ substructures: influence on value and chroma, part II. *Int J Comput Dent.* 2004; 7(4):379-88.
26. Doray PG, Eldiwany M, Powers JM. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15(4):244-50.
27. Dozic A, Cornelis JK, Aartman IHA, Feilzer AJ. Relation in color of three regions of vital human incisors. *Dent Mater.* 2004, 20:832-8.
28. Elter A, Caniklioglu B, Deger S, Ozen J. The reliability of digital cameras for color selection. *Int J Prosthodont.* 2005 Sept./Oct., 18(5):438-40.
29. Eriksen HM, Nordbo H. Extrinsic discoloration of teeth. *J Clin Periodontol.* 1978; 5:229-36.
30. Ernst CP, Marroquin BB, Willershausen-Zönnchen. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int.* 1996; 27(1):53-6.
31. Fasanaro TS. Bleaching teeth: history, chemicals and methods used for common tooth discolorations. *J Esthet Dent.* 1992 May/Jun; 4(3):71-8.
32. Fay RM, Servos T, Powers JM. Color of restorative materials after staining and bleaching. *Oper Dent.* 1999; 24: 292-6.

33. Goldstein GR, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence; 1995. 165p.
34. Goodkind RJ, Schwabacher WB. Use of a fiber-optic colorimeter for in vivo color measurements of 2830 anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1987 Nov.; 58(5):535-42.
35. Guan YH, Lath OL, Lilley TH, Willmot DR, Morlow W. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. *J Oral Rehabil.* 2005; 32:7-15.
36. Gürkan S, Bolay S, Alaçam R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J Oral Rehabil.* 1997; 24: 624-7.
37. Hattab FN, Qudeimat MA, Al-Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent.* 1999; 11(6): 291-310.
38. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989; 20: 173-6.
39. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int.* 1990; 21(10): 801-4.
40. Haywood VB. Commonly asked questions about nightguard vital bleaching. *Dent Assist.* 1996 Mar/Apr; 65(2): 6-12.
41. Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compendium Contin Educ Dent Suppl.* 2000 Jun; 21(28):S10-7.
42. Hegedüs C, Bistey T, Flora-Ngy E, Keszthelyi G, Jenei A. Na atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent.* 1999 Sept.; 27(7):509-15.

43. Hirata R, Santos PCG, Pereira JLN, Massaki RY. Clareamento de dentes vitalizados: situação clínica atual. *J Bras Odontol Clin.* 1997 Jan/Fev.; 1(1):13-21.
44. Horn DJ, Bulan-Brady J, Hicks L. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. *J Endod.* 1998 Dec.; 24(12):786-90.
45. Ishikawa-Nagai S, Terui T, Weber PH, Ferguson M. Comparison of effectiveness of two 10% carbamide peroxide tooth-bleaching systems using spectrophotometric measurements. *J Esthet Restor Dent.* 2004; 16(6): 368-75.
46. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res.* 1989 May; 68(5): 819-22.
47. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004; 32, (suppl. 1): 3-12.
48. Jones AH, Diaz-Arnold A, Cobb DS. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. *J Esthet Dent.* 1999; 11(2):87-94.
49. Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. The effect of vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. *J Oral Rehabil.* 1996; 23:244-50.
50. Kashani N, Wagner WC. In vitro effect of bleaching on staining of extracted teeth. [Cd Rom of abstracts]. *J Dent Res.* 2005 march; 84, special issue A .

51. Leard A, Addy M. The propensity of different brands of tea and coffee to cause staining associated with chlorhexidine. *J Clin Periodontol.* 1997; 24:115-8.
52. Lee YK, Powers JM. Influence of salivary organic substances on the discoloration of esthetic dental materials – a review. *J Biomed Mater Res Appl Biomater.* 2005 Feb.; 76B: 397-402.
53. Leonard RH, Haywood VB, Eagle JC, Garland GE, Coplan DJ, Matthews KP et al. Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 54 months post treatment. *J Esthet Dent.* 1999; 11: 265-77.
54. Leonard RH, Eagle JC, Garland GE, Matthews KP, Rudd AL, Phillips C. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. *J Esthet Restor Dent.* 2001; 13: 132-9.
55. Leonard RH, Teixeira ECN, Garland GE, Ritter AV. Effect on enamel microhardness of two consumer-available bleaching solutions when compared with a dentist-prescribed. Home-applied bleaching solutions and a control. *J Esthet Restor Dent.* 2005; 17(6):343-50.
56. Lewinstein I, Fuhrer N, Churaru N, Cardash H. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. *J Prosthet Dent.* 2004 Oct.; 92 (4):337-42.
57. Ley M, Wagner T, Bizhang M. The effect of different fluoridation methods on the red wine staining potential on intensively bleached enamel in vitro. *Am J Dent.* 2006; 19(2): 80-4.

58. Marshall SJ, Marshall GM, Strawn SE, Goodis HE, Tomsia AP. X-Ray diffraction analysis of dentin in various storage solution. [Abstr. 2531]. *J Dent Res.* 1994; 73:418.
59. McCracken MS, Haywood VB. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *J Dent.* 1996; 24(6): 395-8.
60. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent.* 1992; 68: 754-60.
61. Miranda CB. Resposta pulpar de dentes de cães submetidos ao tratamento clareador [tese]. São José dos Campos: Faculdade de odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2005.
62. Nathoo AS. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc.* 1997 Apr.; 128: 7s-10s.
63. Ness L, Rosekrans DL, Welford JF. An epidemiologic study of factors affecting extrinsic staining of teeth in an english population. *Comm Dent Oral Epidemiol.* 1977; 5: 55-60.
64. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater.* 1997 May.; 13: 179-85.
65. Oikaren KS, Nieminen TM. Influence of acid-etched splinting methods on discoloration of dental enamel in four media: an in vitro study. *Scand J Dent Res.* 1994; 102(6):313-8.
66. Oliveira AEM. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal em cavidades classe V em dentes bovinos restaurados com

- resinas compostas convencional e compactáveis. [dissertação] São José dos Campos : Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2001.
67. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hömmerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res.* 2002; 81 (8): 578-82.
68. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res.* 2004; 18 (4):306-11.
69. Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel, microstructure, and mineral content. *J Endod.* 2000 Apr.; 26(4): 203-6.
70. Preston JD. Current status of shade selection and color matching. *Quintessence Internat.* 1985; 1: 47-57.
71. Proctor GB, Pramanik R, Carpenter GH, Ree GD. Salivary Proteins interact with dietary constituents to modulate tooth staining. *J Dent Res.* 2005; 84 (1): 73-8.
72. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001; 14(2):67-71.
73. Rodrigues JÁ, Marhci GM, Ambrosano GMB, Heymann HO, Pimenta LA. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. *Dent Mater.* 2005; 21:1059-67.

74. Rotstein I, Danner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A and Zalkind. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod.* 1996 Jan.; 22(1):23-5.
75. Ruyter IE, Nilner K, Möller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater.* 1987; 3: 246-351.
76. Schwabacher WB and Goodkind RJ. Three –dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent.* 1990 Oct.; 64(4): 425-31.
77. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and Instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *J Dent Res.* 1989 Dec.; 68 (12): 1760-64.
78. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int.* 1993; 24(1): 39-44.
79. Sheen S, Banfield N, Addy M. The propensity of individual saliva to cause extrinsic staining in vitro – a development method. *J Dent.* 2001; 29: 99-102.
80. Souza J, Larandelle Y, Rogez H. Caracterisation et quantification des anthocyanines du fruit de l'açayer (*Euterpe oleracea*)[resumo tese on line]. Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique: Univ. Catholique de Louvain; 1999. [Acceso em 12/01/2007]. Disponível em www.acai.br/dea-jesus.htm.
81. Spalding M, Taveira LAA, Assis GF. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35%

- hydrogen peroxide:alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *J Esthet Restor Dent*. 2003; 15:154-65.
- 82.Strawn SE, White JM, Marshall GW, Gee L, Goodis HE, Marshall SJ. Spectroscopic changes in human dentine exposed to various storage solutions – short term. *J Dent*. 1996, 24(6): 417-423.
- 83.Swift Junior EJ, Perdigão J. Effects of bleaching on teeth and restorations. *Compen Contin Educ Dent*. 1998 Aug.; 19(8):815-20.
- 84.Turkun LS, Turkun M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *J Esthetic Restor Dent*. 2004, 16(5): 290-9.
- 85.Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int*. 1991; 22(5): 377-86.
- 86.Vieira D, Vieira D, Fukuch MF, Kaufman T. Clareamento dental. (Coleção Só Técnicas Estéticas). São Paulo: Ed. Santos; 2003. p.32.
- 87.Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent*. 2006 Feb.;95 (2):137-42.
- 88.Vogel RI. Intrinsic and extrinsic discoloration of the dentition: a literature review. *J Oral Méd*. 1975 Oct./Dec.; 30 (4): 99-104.
- 89.Von Fraunhofer JAV, Rogers MM. Dissolution of dental enamel in soft drinks. *Oper Dent*. 2004; 52(4):308-12.

90. Westland S. Review of the CIE system of colorimetry and its use in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15: S5-S12.
91. Yannikakis AS, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent.* 1998 Nov.; 80 (5): 533-9.
92. Yui DCK. Avaliação da efetividade de agentes clareadores na alteração da cor de dentes tratados endodonticamente in vitro [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2006.
93. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater.* 2006 feb; 23(2):243-50. Disponível em www.sciencedirect.com.

Anexo A – Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos –
UNESP

Magalhães JG. **Evaluation of the staining caused by beverage pigments in bleached teeth** [thesis]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos – São Paulo University; 2007.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the color change caused by immersion of human teeth in acai extract and coffee solution right after completion of home dental bleaching and 15 days after completion of the bleaching treatment. Sixty sound human incisors were assigned to groups of 20 teeth each: GI - non-bleached teeth; GII - teeth bleached with 10% carbamide peroxide, 8 hours/day, during 21 days; GIII - teeth bleached using the same bleaching regimen described for GII and then immersed in artificial saliva for 15 days. After these treatments, the groups were subdivided in GIa, GIc, GIIa, GIIc, GIIIa and GIIIc (n=10), according to the solution in which the teeth were immersed during 50 hours, i.e., acai (a) or coffee (c). Tooth color was evaluated before and after immersion using an intraoral spectrophotometer, and color change was calculated by the following equation: $\Delta E_{ab} = [(\Delta L^)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$. The results of ANOVA showed that both pigments did not differ significantly from each other ($p > 0.05$) and Tukey's test showed that GII was significantly different from the other groups. In conclusion, both acai extract and coffee solution may stain bleached or non-bleached teeth alike. Teeth submitted to bleaching regimens and immediately exposed of these pigments have a higher staining potential.*

Key-words: Tooth dental bleaching; dental esthetics; immersion; color; beverages; pigmentation