

GILBERTO MÜLLER ARCARI

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE USO DE UM GEL CLAREADOR À  
BASE DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA MICRODUREZA DA  
DENTINA – UM ESTUDO *IN SITU***

Florianópolis  
2002

GILBERTO MÜLLER ARCARI

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE USO DE UM GEL CLAREADOR À  
BASE DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA MICRODUREZA  
DA DENTINA – UM ESTUDO *IN SITU***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia – área de concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Pires Maia

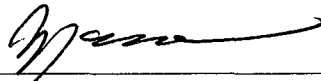
Florianópolis  
2002

Gilberto Müller Arcari

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE USO DE UM GEL CLAREADOR À BASE DE  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10% NA MICRODUREZA  
DA DENTINA – UM ESTUDO *IN SITU***

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia

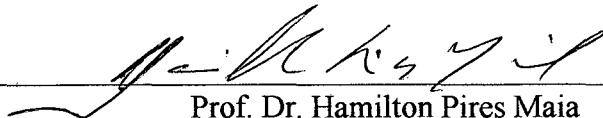
Florianópolis, 14 de fevereiro de 2002.



---

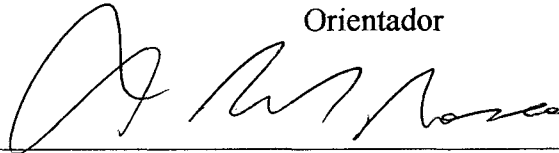
Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

**BANCA EXAMINADORA**



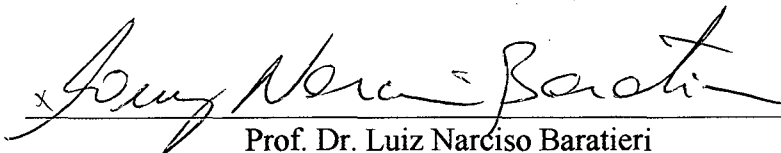
---

Prof. Dr. Hamilton Pires Maia  
Orientador



---

Prof. Dr. Luiz Carlos Frasca  
Membro



---

Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri  
Membro

*Aos meus queridos pais, **Gisella e Moacir**,  
pelo carinho, dedicação e exemplo de vida,  
dedico este trabalho.*

*Agradeço a **DEUS** por ter me ajudado nos momentos mais difíceis desta caminhada, me dando força, paciência e energia para superá-la.*

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

*Ao Professor **Dr. HAMILTON PIRES MAIA**, que me conduziu com segurança à formação científica e ao desenvolvimento deste trabalho; meu respeito e minha consideração.*

*Ao Professor **Dr. LUIZ NARCISO BARATIERI**, pelo estímulo constante, perseverança e exemplo de postura profissional, obrigado por tanta dedicação.*

*Ao Professor **Dr. SYLVIO MONTEIRO JR.** pelo carinho e exemplo de honestidade e responsabilidade.*

*Ao Professor **Dr. MAURO AMARAL CALDEIRA DE ANDRADA**, pelo empenho na execução deste trabalho.*

*Ao Professor **Dr. LUIZ CLÓVIS CARDOSO VIEIRA**, pelo exemplo de sinceridade, que fertiliza cada vez mais nossa amizade.*

*Ao Professor **Dr. SÉRGIO FERNANDO TORRES DE FREITAS**, pelos ensinamentos, análise estatística dos resultados e excepcional apoio em todas as fases deste trabalho.*

*À Professora **LIENE CAMPOS**, pela paciência e competência na revisão deste trabalho, além do estímulo constante durante este percurso.*

*Aos colegas e amigos do Curso de Pós-Graduação, **EDSON, MIRIAN, GUILHERME, ALFREDO, ELAINE e FELIPE**, pelas experiências trocadas e pelo excepcional convívio nesses 2 anos em que estivemos juntos.*

*Aos alunos **ANA PAULA, ÂNGELA, ANGÉLICA, CAROLINA, DJULIE, KAREN, KOCK, MAICA, MARIA FERNANDA, NILVANE, RICARDO, ROZÂNGELA** e amigos **ADRIANA, CÍNDIA, ELIANA, JOSI, KARINA, LUCIANE, SÉRGIO e TIÃO** pela paciência e dedicação a este trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

*À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, por ter viabilizado este Curso, oferecendo espaço físico e corpo docente renomado.*

*Aos professores **Dra. IZABEL CRISTINA SANTOS ALMEIDA E Dr. MAURO AMARAL CALDEIRA DE ANDRADA**, Coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia durante o período deste Curso, não poupando esforços em suas administrações.*

*Ao **CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA** – Área de concentração Dentística, meu agradecimento pela grande oportunidade.*

*Ao **CNPQ** e à **CAPES**, pelo apoio para a realização dos cursos de Pós-graduação no Brasil e em especial pelo auxílio ao nosso programa.*

*Ao engenheiro da **EMBRACO ROBERTO BINDER**, que muito nos ajudou durante a fase piloto desse projeto.*

*Ao Diretor-Presidente da **WEG, DR. EGGON JOÃO DA SILVA** e ao funcionário **VICENTE KOCK**, pelos testes iniciais de microdureza sobre os corpos de dentina.*

*À **DISCUS DENTAL**, na pessoa da Sr<sup>a</sup> **ANA MARIA DE CAMPOS**, que gentilmente nos cedeu os agentes clareadores testados nesta pesquisa.*

*Aos funcionários da **COORDENADORIA DO PÓS-GRADUAÇÃO**, pela presteza apresentada.*

*Aos funcionários da disciplina de **DENTÍSTICA, DONA LÉIA, RICHARD E HELEN**, pelo carinho, dedicação e respeito.*

*A todos que, direta ou indiretamente, me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho, tornando-o possível de ser realizado.*

*“Muito do que é bom não custa nada. O sol, a lua, as manhãs, o mar, as árvores, as flores, o canto dos pássaros, a água do regato. Nas pequenas coisas da vida é que estão os grandes prazeres”*

***Nuno Cobra***



ARCARI, Gilberto Müller. **Influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% na microdureza da dentina -um estudo *in situ***. 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## RESUMO

O propósito deste estudo *in situ* foi avaliar a influência de dois regimes caseiros de clareamento dental (1h/dia e 7h/dia) sobre a microdureza superficial da dentina, utilizando um agente clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel 2Z, Discus Dental) durante o período consecutivo de 21 dias. Dez voluntários participaram deste experimento, sendo que cada voluntário deveria apresentar pelo menos dois terceiros molares inclusos com indicação para exodontia. Através do corte destes dentes recém extraídos, foram obtidos blocos de dentina provenientes da região cervical, medindo 2mmX2mmX1,5mm. A dureza superficial de cada bloco de dentina foi previamente determinada através de um microdurômetro (Shimadzu HMV/2000). Após esta análise, nove blocos de dentina foram fixados em um dispositivo palatino intra-oral, confeccionado para cada um dos voluntários, sendo dispostos de acordo com o grupo experimental. Com o objetivo de aplicação do agente clareador, foram confeccionadas duas moldeiras para cada voluntário. Durante a realização do regime de clareamento dental, as moldeiras com o agente clareador foram aplicadas sobre os blocos durante 1h/ ou 7h/dia conforme o grupo experimental por um período de 21 dias consecutivos. O grupo controle não foi submetido a nenhum regime clareador. Após este período de tratamento os espécimes de dentina foram novamente submetidos à análise de microdureza superficial com o mesmo aparelho utilizado durante a avaliação inicial, sendo que a média das diferenças entre a avaliação inicial e final para os três grupos foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Scheffé. Os valores demonstraram que as diferenças estatísticas entre o grupo 1h e controle e o grupo 1h e 7h não foram significantes. Todavia o grupo 7h quando comparado com o grupo controle demonstrou haver diferença estatisticamente significativa. Apesar de ter ocorrido perda mineral nos grupos 1h e 7h, esta foi de apenas 3,1% e 5,4% respectivamente, o que nos permite concluir que muito provavelmente estes valores não têm significado clínico.

Palavras-chave: Microdureza superficial, Clareamento, Dentina.

ARCARI, Gilberto Müller. **Influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% na microdureza da dentina - um estudo *in situ***. 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## ABSTRACT

The purpose of this *in situ* study was to evaluate the influence of two home bleaching regimens (1 hour per day and 7 hours per day) on the microhardness of superficial dentin over a period of 21 days, using a 10% carbamide peroxide bleaching agent (Nite White Excel 2Z, Discus Dental). Ten volunteers took part in this investigation and each volunteer required, at least, two embedded third molars needing extraction. Fresh extracted teeth were cut to obtain dentin blocks from the cervical region measuring 2.0mmX2.0mmX1.5mm. The superficial dentin microhardness of each dentine block was previously determined through a microhardness tester (Shimadzu HMV/2000). Following the microhardness evaluation, nine dentin blocks from each volunteer were fixed in an intraoral palatine device, manufactured for each volunteer, and arranged according to the experimental group. In order to apply the bleaching agent, two trays were manufactured for each volunteer. Over the period of bleaching regime, trays containing the bleaching agent were applied on the dentine blocks for 1 hour per day or 7 hours per day for twenty-one consecutive days, according to the experimental group. No bleaching regime was subjected to the control group. After this period of treatment, dentin specimens were again subjected to superficial microhardness evaluation. The average of differences between the initial evaluation and the final evaluation for the three groups was subjected to ANOVA and Scheffé test. The values demonstrated that statistical differences between the group 1 hour compared with the control group and the group 1 hour compared with the group 7 hours were not significant. However, there was significant statistical difference between the group 7 hours compared with the control group. Although there was mineral loss in the groups 1 hour and 7 hours, it was only 3.1% e 5.4%, respectively. Therefore, it was concluded that, probably, these values are not clinically significant.

Key-words: superficial microhardness, bleaching, dentin.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	p.9
<b>ABSTRACT</b> .....	p.10
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	p.12
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	p.14
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	p.17
2.1 Considerações gerais.....	p.17
2.2 Microdureza e alterações superficiais.....	p.36
<b>3 PROPOSIÇÃO</b> .....	p.62
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	p.63
4.1 Delineamento experimental .....	p.63
4.2 Amostra.....	p.64
4.3 Obtenção dos blocos de dentina.....	p.65
4.4 Polimento dos blocos de dentina .....	p.69
4.5 Análise inicial .....	p.71
4.6 Etapa clínica.....	p.72
4.7 Confeção dos dispositivos intra-orais para suporte dos blocos de dentina.....	p.73
4.8 Confeção das moldeiras plásticas para uso do agente clareador.....	p.74
4.9 Utilização dos dispositivos intra-orais (período in situ).....	p.76
4.10 Regime clareador .....	p.77
4.1.2 Análise Estatística .....	p.80
<b>5 RESULTADOS</b> .....	p.81
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	p.84
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	p.94
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	p.95
<b>ANEXOS</b> .....	p.100

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Terceiros molares extraídos utilizados para a confecção dos espécimes de dentina.....	p.64
Figura 2 – Remoção de tecido mole aderido ao dente.....	p.64
Figura 3 – Seccionamento dental no limite entre o terço médio e cervical da coroa .....	p.65
Figura 4 – Vista oclusal do terço cervical coronal.....	p.65
Figura 5 - Politriz (DP-10/ Panambra Struers) .....	p.66
Figura 6 - Remoção do esmalte e planificação na politriz das faces mesial, distal, vestibular e lingual .....	p.66
Figura 7 - Faces mesial, distal, vestibular e lingual planificadas.....	p.66
Figura 8 - Dentes fixados com resina acrílica em tubos PVC .....	p.67
Figura 9 - Conjunto dente/tubo PVC posicionado na politriz durante o seccionamento com disco de dupla face .....	p.67
Figura 10 - Vista proximal após a execução de três cortes paralelos às faces de maior tamanho dental com espaçamento de 1,5mm.....	p.67
Figura 11 - Vista vestibular de quatro cortes perpendiculares aos cortes paralelos com espaçamento de 2mm.....	p.68
Figura 12 - Vista vestibular do corte transversal para obtenção dos blocos de dentina .....	p.68
Figura 13 - Doze blocos de dentina fixados com cera utilidade sobre cilindros de resina epóxica.....	p.69
Figura 14 - Prensagem uniforme e parcial dos blocos de dentina .....	p.69
Figura 15 - Polimento simultâneo na politriz dos blocos de dentina.....	p.70
Figura 16- Microdurômetro (Shimadzu HVM/2000) .....	p.71

Figura 17 - Detalhe da endentação sobre um dos blocos de dentina durante o teste de microdureza superficial .....	p.71
Figura 18 - Diagrama das endentações da dureza superficial inicial.....	p.71
Figura 19 - Vista palatina dos dispositivos intra-orais com grampos ortodônticos.....	p.73
Figura 20 - Confeção das cavidades palatinas receptoras dos blocos de dentina.....	p.73
Figura 21 - Vista palatina dos nove blocos de dentina fixados com cera pegajosa.....	p.74
Figura 22 - Fita adesiva posicionada sobre os espécimes do lado direito e esquerdo previamente à confecção das moldeiras para clareamento e modelo de gesso.....	p.75
Figura 23 - Moldeira para clareamento dos espécimes do lado direito do paciente e modelo de gesso .....	p.75
Figura 24 - Moldeira para clareamento dos espécimes do lado esquerdo do paciente e modelo de gesso .....	p.75
Figura 25 - Dispositivo intra-oral no interior do recipiente plástico umidificado com água deionizada.....	p.76
Figura 26 – Kit do gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10%, pH 6,9 .....	p.77
Figura 27 - Composição básica do gel clareador.....	p.77
Figura 28 - Inserção do gel clareador no interior da moldeira nos espaços relativos aos dentes da arcada superior.....	p.78
Figura 29 - Inserção do gel clareador nos espaços relativo aos espécimes do lado direito da moldeira para clareamento.....	p.78
Figura 30 - Inserção do gel clareador nos espaços relativo aos espécimes do lado esquerdo da moldeira para clareamento.....	p.78
Figura 31 - Diagrama da disposição dos espécimes de dentina em cada aparelho intra-oral .....	p.79
Figura 32 - Diagrama das endentações da dureza superficial inicial e final.....	p.80

# 1 INTRODUÇÃO

Embora o conceito de estética seja bastante subjetivo, é cada vez maior o número de pacientes que desejam clarear os seus dentes por razões eminentemente estéticas. A aparência dentária é considerada de fundamental importância, pois influencia a harmonia facial e está vinculada à higiene oral, à auto-estima, ao bem estar, ao prestígio social e à saúde. As pessoas portadoras de um sorriso agradável (branco) são vistas como sendo mais atraentes e saudáveis haja vista que a tonalidade dental é o fator principal de um sorriso atraente.

A descoloração dental pode ser causada por eventos extrínsecos e intrínsecos que podem ser reversíveis. A pigmentação extrínseca é muito frequente e pode estar relacionada ao consumo abusivo de café, chá, alguns refrigerantes, presença de corantes em alguns alimentos e fumo. Frequentemente são diminuídas ou removidas pela determinação e eliminação da causa, ou através de uma profilaxia com uma pasta abrasiva apropriada, respectivamente.

Em função do manchamento intrínseco estar incorporado diretamente à estrutura dental, a alteração de cor pode envolver tanto esmalte como a dentina, e ser congênita ou adquirida. Estas alterações de cor só podem ser removidas através do clareamento dental, ou por procedimentos mais radicais que implicam no desgaste, ou restauração do dente (BARATIERI et al., 1993).

As alterações de cor intrínsecas congênitas incluem as alterações de formação do dente, tais como, a dentinogênese imperfeita e a fluorose. Por sua vez as adquiridas podem ser classificadas em pré-irruptivas e pós-irruptivas. Nas pré-irruptivas estão incluídas as alterações de cor provocadas pelo uso indevido das tetraciclinas e do flúor. Por outro lado, as pós-irruptivas incluem principalmente as alterações de cor provocadas por traumatismos.

Outra alteração de cor intrínseca bastante frequente é a atraumática pós-irruptiva. Este tipo de escurecimento ocorre devido ao desgaste fisiológico do esmalte com o decorrer dos anos e a conseqüente transparência da dentina.

Desde que Haywood e Heymann (1989) publicaram o primeiro estudo clínico sobre o clareamento domiciliar (caseiro), supervisionado pelo dentista, através do emprego de uma placa noturna contendo um agente clareador à base de peróxido, os benefícios do clareamento caseiro foram rapidamente reconhecidos pela profissão, tornando-se um procedimento cosmético bastante popular e amplamente aceito pela população.

Atualmente, existem três tipos de agentes clareadores disponíveis no mercado: peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e um certo produto livre de peróxido, cujo o ingrediente ativo é mantido em sigilo (DUNN, 1998). O peróxido de carbamida encontra-se disponível nas concentrações de 5%, 10%, 16% e 22% sendo que a concentração do peróxido de carbamida a 10% equivale a aproximadamente 3,5 % de peróxido de hidrogênio (LI, 1998; CARRILO et al., 1998). Existe uma relação direta entre o grau de clareamento obtido e o tempo de uso do gel. Todavia, com relação a concentração do ingrediente ativo sabe-se que concentrações menores utilizadas por mais tempo equivalem a maior concentração do ingrediente ativo. Portanto, concentrações mais baixas de peróxido de carbamida utilizadas durante um regime clareador podem alcançar os mesmos resultados que concentrações mais altas. O tratamento clareador leva apenas mais tempo para que os mesmos resultados possam ser obtidos (LEONARD JR., 1998; HEYMANN et al., 1998).

Em que pese o clareamento caseiro supervisionado pelo profissional com produtos à base de peróxidos ser bastante difundido, eficaz, e seguro, o uso desses agentes clareadores pode promover modificações na textura superficial do esmalte, em sua composição química, dureza, resistência e união com os sistemas resinosos.

Com o decréscimo da prevalência de cárie à partir de 1960, a preocupação com a perda dos dentes tem-se voltado para outros detalhes, entre os quais se inclui o aparecimento de lesões cervicais não cariosas, as quais acabam expondo dentina nessas regiões (LEE e EAKLE, 1984; LEE e EAKLE, 1996). A presença dessas lesões pode ter outras conseqüências catastróficas para a saúde bucal, pois perdas de tecidos nessa região podem resultar em sensibilidade, dor e má-aparência. A dureza superficial tem correlação com o percentual de mineral e tem sido utilizada para diferenciar fatores relacionados com a erosão dental. Outro detalhe importante a ser considerado é que o tratamento restaurador do esmalte e também da dentina perdidos é difícil, oneroso e requer contínuo acompanhamento. Este fato aliado ao escurecimento fisiológico dos dentes naturais, que ocorre com o passar do tempo,

tem contribuído para o surgimento de uma nova preocupação dentro da Odontologia atual, ou seja, os efeitos e conseqüências do uso de agentes clareadores sobre a dentina exposta.

O propósito deste estudo é avaliar a influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% na microdureza da dentina, tendo como finalidade apresentar um experimento *in situ* haja vista a carência de pesquisas observadas na literatura.



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

### 2.1 Considerações gerais

Heymann (1987) discorreu sobre a Odontologia restauradora estética afirmando que qualquer procedimento desta ordem deveria ter uma fusão ideal de conhecimentos científicos e artísticos, tais como, forma ou contorno, simetria e proporcionalidade, posição e alinhamento, textura de superfície e cor. De acordo com o autor, a Odontologia estética conservadora pode proporcionar uma nova dimensão ao tratamento, aliando resultados satisfatórios com preservação de estrutura dental. O elemento artístico cor e o seu papel na Odontologia é, indubitavelmente, o mais complexo e menos conhecido. A coloração dos dentes muda com o envelhecimento dental, pois com o desgaste do esmalte vestibular a dentina subjacente torna-se mais aparente e isto resulta em um dente mais escuro. Problemas na percepção também podem complicar a seleção de cor(es). Várias fontes de luz produzem diferentes percepções de cores (metamerismo). Além da cor do ambiente poder influenciar aquilo que é observado na boca dos pacientes, a percepção da cor também pode ser influenciada pelas limitações fisiológicas dos olhos.

O primeiro artigo que descreveu a técnica do clareamento caseiro, supervisionado pelo profissional, foi publicado por Haywood e Heymann (1989). Os autores afirmaram que o peróxido de carbamida, um antisséptico bucal, havia sido utilizado em 1960 por um ortodontista chamado Klusmier no tratamento da inflamação gengival ocasionada pelo maior acúmulo de placa em seus pacientes, que observou um certo grau de clareamento dental nos pacientes submetidos a este tipo de tratamento. Todavia, informações detalhadas a respeito do clareamento dental somente foram descritas pelos autores, quando o mecanismo de ação do peróxido de carbamida, bem como a descrição da técnica e suas indicações foram relatadas. Apesar de ainda não terem conhecimento sobre a duração dos resultados estéticos obtidos, os

---

<sup>1</sup> Baseada na NBR 10520 da ABNT, jul./2001.

autores propuseram que o tratamento clareador deveria ser executado por até 6 semanas, embora pequenas alterações já pudessem ser observadas em um tempo menor (2 semanas).

Preocupado com o grande interesse pelas técnicas de clareamento dental, seja em nível de consultório ou pela técnica caseira, Feinman; Madray; Yearborough (1991) revisaram a literatura com o objetivo de determinar o mecanismo das alterações de cor, bem como a eficácia e a segurança do uso do peróxido de hidrogênio em várias concentrações quando em contato com os tecidos moles e duros da cavidade bucal. Nesse sentido argumentaram que a química do peróxido de hidrogênio é similar ao peróxido de carbamida, haja vista que o peróxido de carbamida se dissocia em peróxido de hidrogênio e uréia. Portanto, o peróxido de carbamida 10% e 15% equivale ao peróxido de hidrogênio 3,6% e 5,4%, respectivamente. O peróxido de hidrogênio possui características de oxidação e redução, sendo capaz de gerar oxigênio ativo e radicais peridroxí que desnaturam e degradam as proteínas, formando polipeptídeos de baixo peso molecular, peptídeos e aminoácidos. O oxigênio ativo agiria na união entre os peptídeos, formando constituintes solúveis em água. Para os autores, o tempo médio de tratamento poderia ser de 1 a 3 semanas, sendo que um certo grau de satisfação já poderia ser observado na primeira semana. Também há relatos na literatura considerando que o tempo de exposição de 1h a 3 h/dia equivale a períodos mais longos de tratamento diário. De uma maneira geral não foram observados efeitos prejudiciais aos dentes, polpa ou gengiva, embora existam relatos de alguma sensibilidade transitória aos dentes ou gengiva durante o curso inicial de tratamento, assim como uma sensação de queimadura ou leve sensibilidade térmica aos dentes após as primeiras horas de remoção da moldeira com gel clareador. Com relação às pigmentações com corantes, os autores argumentaram que ocorrem devido à permeabilidade apresentada pelos tecidos duros dentais a alguns fluídos, sendo que o maior fluxo desses fluídos no esmalte ocorre pelos espaços interprismáticos. Portanto, os pigmentos coloridos e corantes naturais contidos nos alimentos e bebidas são capazes de penetrarem nos dentes com o passar dos anos. Para os autores, o gel clareador caseiro deveria ser o mais neutro possível, proteger células e tecidos sensíveis e ser espessado com materiais não irritantes. Da mesma forma, o método mais rápido e provavelmente o mais eficiente durante a execução de um tratamento clareador seria a combinação do método caseiro com o de consultório.

Haywood (1993a) descreveu sobre a grande preocupação do governo americano em relação a técnica do clareamento de dentes vitais. Através da entidade máxima responsável pelo controle e comercialização de seus alimentos e medicamentos Food and Drug

Administration (FDA) e com o objetivo de proteger o consumidor, apontando a segurança e a eficácia do tratamento clareador através de seus produtos, inclusive aqueles vendidos diretamente ao consumidor, esta entidade achou por bem avaliá-los. A FDA não fez distinção entre os produtos à base de peróxido de carbamida ou de hidrogênio prescritos pelo dentista e aqueles disponíveis diretamente ao consumidor. Todavia, todos os fabricantes deveriam fornecer informações ou evidências demonstrando a segurança e a eficácia do material clareador. Com esta iniciativa a FDA forçou os fabricantes a examinarem seus produtos sob pena de não terem a sua aprovação. Outra preocupação apresentada pela FDA é que algumas companhias vendiam seus produtos ao dentista, mas também comercializavam-no diretamente aos consumidores. Isto se torna importante à medida que certos materiais e técnicas são bem pesquisados, enquanto outros são meras conjecturas. De acordo com o autor, ao se analisar a relação custo-benefício das técnicas clareadoras disponíveis, há inúmeras razões para que a melhor opção de tratamento seja pelo uso da técnica “prescrita pelo dentista – aplicada pelo paciente”: melhor interpretação da alteração de cor e de efeitos colaterais, caso existam; melhor escolha do tipo e da concentração do ingrediente ativo, melhor viscosidade; melhor diagnóstico da real necessidade de substituição das restaurações que possam parecer pouco estéticas após o tratamento clareador; melhor adaptação da placa, entre outras. Neste estudo, o autor também revisou a literatura, apontando os principais tópicos relativos ao clareamento de dentes vitais através da técnica de utilização caseira do gel, supervisionado pelo profissional, isto é: grau de satisfação do paciente; efeitos colaterais; longevidade a ser esperada e redução da força de união. As questões levantadas pela FDA mostraram a importância e a necessidade de uma melhor comunicação entre o clínico e a comunidade científica, as instituições acadêmicas e a American Dental Association (ADA), entre a ADA e seus componentes e entre a profissão e o público, além dos fabricantes e os pesquisadores de materiais.

Neste mesmo ano, um outro estudo de Haywood (1993b) relatou os três tipos de técnicas disponíveis de clareamento dental: técnica convencional de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%; a técnica caseira de clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% e os *kits* de clareamento dental vendidos diretamente ao consumidor com peróxido de hidrogênio de 3% a 6%. Neste estudo, o autor faz uma sinopse do estado atual da técnica caseira de clareamento vital, respondendo aos principais questionamentos da técnica. Para tanto, preconizou a utilização de uma placa individualizada e bem adaptada com um material transparente e flexível com 0,035 polegadas de espessura que recubrisse toda a

extensão dos elementos dentais, sem que haja sobre contorno gengival. Os reservatórios formados pela colocação de espaçadores nas vestibulares dos dentes do modelo, previamente à confecção da placa, além de promover o espaçamento para o gel clareador, facilita o assentamento e a adaptação da placa. Salientou que, o uso noturno do gel clareador facilita a sua aplicação, causa mínima interrupção nos hábitos do paciente, sem contar o menor fluxo salivar neste período. Todavia, o uso diurno pode estar indicado quando o sono é perturbado pelo uso da placa, quando períodos curtos de uso estão indicados para mascarar a sensibilidade dental, ou ainda quando um clareamento mais rápido é desejado, por aplicações mais frequentes. Os dentes fisiologicamente escurecidos são os que melhor respondem à técnica clareadora. Ressaltou ainda que os dentes manchados por tetraciclina podem estar escuros pelo uso da mesma ingerida durante o tratamento facial da pele, que se aloja na dentina secundária nos pacientes jovens-adultos. Dentes manchados por fluorose de tonalidade marrom geralmente respondem bem ao clareamento, apesar das manchas brancas praticamente não sofrerem alteração. Para a maioria dos tratamentos, uma mudança na cor dos dentes ocorre de 2 a 3 semanas, sendo que algumas podem levar mais tempo. Frequentemente o tratamento clareador dura de 2 a 3 anos e, quando um re-tratamento se faz necessário, ótimos resultados são obtidos de 1 a 4 dias. De acordo com o autor, os dentes manchados por tetraciclina podem requerer tratamentos de manutenção mais frequentemente. De uma maneira geral, 50% dos pacientes apresentam sensibilidade dental e, aproximadamente, um terço têm irritação gengival ou ambos. Todos os sintomas regredem com a redução do tempo de tratamento, redução temporária do tratamento ou definitiva deste. Com relação a segurança do tratamento clareador, 6h de clareamento com peróxido de carbamida a 10% tem o mesmo efeito de perda de cálcio no esmalte do que a ingestão de uma bebida à base de cola por um período de ingestão de 2,5min. Argumentou, ainda, que o peróxido de carbamida é menos mutagênico do que o eugenol, que é considerado não-mutagênico e menos citotóxico do que certos cremes dentais e rinses bucais. Concluiu afirmando que a utilização da técnica convencional em combinação com a técnica caseira pode ser uma associação bastante interessante em algumas situações clínicas, e sugeriu também um protocolo clínico a ser seguido durante a técnica de clareamento de dentes vitais executado pelo paciente e monitorado pelo profissional.

Haywood et al. (1994) testaram a eficácia de duas soluções de peróxido de carbamida a 10% durante um período de 6 semanas. Neste estudo clínico, nenhum paciente reportou efeitos colaterais duradouros. Todavia, a sensibilidade dental e irritação gengival, estiveram

presentes em 66% dos casos e desapareceram com a interrupção do tratamento sem seqüelas ou complicações residual. Quanto à utilização da placa noturna de clareamento, os pacientes mostraram grande variabilidade de uso, isto é, alguns utilizaram-na durante à noite ou durante o dia e outros durante à noite e o dia. No entanto, não houve correlação entre a incidência e a severidade dos efeitos colaterais, e o uso prolongado da placa com qualquer um dos géis clareadores utilizados à base de peróxido de carbamida a 10%. Nenhum efeito colateral ocorreu ou reapareceu após 13 a 25 meses após o tratamento clareador. Aplicações diárias mais freqüentes provocaram mais efeitos colaterais com qualquer uma das soluções. No período de 6 semanas, o peróxido de carbamida a 10% clareou efetivamente 92% dos casos pelo tempo de uso médio de 7 a 8h/dia. Os dentes manchados por envelhecimento, fluorose marrom, trauma ou descoloração inerente clarearam 96,7 % dos casos, e os dentes manchados por tetraciclina clarearam 75% dos casos. Após 13 a 25 meses de tratamento, 74% dos pacientes não observaram regressão perceptível na cor de seus dentes. Três anos após o tratamento, 62% dos pacientes não observaram perda perceptível da cor clareada. Os pacientes que re-trataram seus dentes, o fizeram após pelo menos 1 ano de tratamento, sendo que o tratamento necessitou de de um tempo muito menor do que o tratamento clareador original.

Haywood; Leonard; Dickinson (1997) relataram que o clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% não precisaria estar limitado a um tempo fixo de tratamento (2 a 6 semanas) e que um tempo prolongado de tratamento poderia estar indicado para os dentes manchados por tetraciclina de grau moderado a severo. Embora o tamanho da amostra deste estudo tenha sido pequena para avaliações com significância estatística, não houve correlação direta entre o modelo da moldeira e seus efeitos colaterais. Clinicamente, também não houve correlação imediata entre a presença de reservatório na placa e a sua efetividade no tratamento clareador. Nenhuma alteração clínica no esmalte, além da alteração de cor foi observada em cada paciente. Também não houve alterações acentuadas no esmalte sob aumentos de 200 vezes e 2000 vezes entre os dentes tratados e não tratados. Para os autores, o tempo prolongado de 6 meses de tratamento à base de peróxido de carbamida a 10%, numa moldeira resiliente e personalizada, pode produzir boa alteração de cor em dentes severamente manchados por tetraciclina. Todavia, o paciente precisa estar consciente de sua colaboração e de que possíveis efeitos colaterais (sensibilidade dental, irritação gengival) possam ser mascarados com uma alternância de uso da placa com o gel clareador. Neste estudo, os efeitos

colaterais de irritação gengival e sensibilidade dental foram similares aos efeitos colaterais vistos no processo de clareamento normal por 6 semanas.

Swift Jr. (1997) discorreu sobre as implicações dos procedimentos clareadores na Odontologia restauradora. Para o autor os efeitos dos sistemas de clareamento dental sobre a força de união estariam relacionadas à presença de oxigênio residual nos poros de esmalte, dentina ou no fluido dentinário, que poderia inibir a polimerização dos sistemas adesivos. Com relação a possível diminuição da dureza superficial das resinas compostas, estas seriam clinicamente insignificantes. Da mesma forma, nenhuma alteração foi observada com as cerâmicas e os agentes cimentantes. Todavia, a quantidade de mercúrio liberada das restaurações de amálgama, nas soluções de peróxido eram significativamente altas. Alterações macroscópicas na superfície de alguns materiais restauradores temporários poderiam ser observadas, assim como a descoloração de algumas restaurações temporárias à base de metacrilato poderiam tornarem-se alaranjadas. O autor ainda faz algumas considerações clínicas sobre a integração do tratamento clareador e as técnicas restauradoras, apontando alguns cuidados a serem tomados com as restaurações de resina composta ou cerâmica feitas previamente ou posteriormente ao tratamento clareador.

Neste mesmo ano, Haywood (1997) citou os principais tópicos avaliados pela ADA durante a aceitação dos produtos para higiene bucal contendo peróxido, e também listou os três produtos até então aceitos por esta entidade como sendo seguros e eficazes: Rembrandt Lighten (gel fluído em tubo) – Denmat; Platinum (pasta branca em tubo) – Colgate; Opalescence (gel viscoso em seringa) – Ultradent. Para o autor o tratamento clareador supervisionado pelo profissional apresenta vantagens sobre os demais tipos de tratamento, pois somente ele pode identificar de uma forma mais eficiente a etiologia da alteração de cor, fazer o correto diagnóstico de uma possível lesão periapical, interpretar possíveis efeitos colaterais durante a execução do tratamento clareador, passar as devidas orientações durante este mesmo tratamento, assim como, melhor escolha do ingrediente ativo a ser utilizado e o tipo de moldeira a ser escolhido. Abordou as principais indicações para a técnica do clareamento vital, acompanhadas de seu respectivo prognóstico e comentários. O autor também se preocupou em mostrar os principais tipos de moldeiras de clareamento dental, apontando suas vantagens e desvantagens, concluindo que para materiais muito espessos, moldeiras recortadas funcionam bem, ao passo que para materias mais fluídos, a ausência de recortes na presença ou não de reservatórios, possibilita um maior selo marginal. O seu último comentário diz respeito às principais dúvidas e respostas à técnica do clareamento vital dos

dentes manchados por tetraciclina e concluiu afirmando que todos os pacientes que foram capazes de terminar o tratamento, mesmo que por um período mais longo, estavam satisfeitos com os resultados obtidos.

Leonard Jr; Haywood; Phillips (1997) com o objetivo de determinar quais fatores de risco estariam envolvidos no desenvolvimento da sensibilidade dental e também da irritação gengival, durante a técnica de clareamento em dentes vitais, realizaram um estudo *in vivo* com dois diferentes géis clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% (Proxigel, Reed and Carnick - com carbopol; Gly-Oxide, Marion Murrie Low - sem carbopol). Os fatores de risco avaliados neste estudo em 64 voluntários foram: sexo, idade, predisposição alérgica, arcada dentária, solução clareadora, características dentais e modo de uso. As características dentais de recessão gengival, presença de restaurações deficientes, lesões de abfração, abrasão amelo-cementária, entre outros, foram avaliados por dois examinadores através de diapositivos obtidos dos pacientes envolvidos na pesquisa. Também foi avaliado o número de horas, durante o dia ou à noite, em que cada paciente usou o gel clareador e a frequência com que cada solução foi renovada. O Proxigel (pH 4,8 e com carbopol) foi utilizado em 45 participantes, ao passo que o Gly-Oxide (pH neutro e sem carbopol) foi utilizado em 19 participantes. A sensibilidade dental e também a irritação gengival foram mencionados por 55% dos participantes (47% dos que usaram Proxigel e 74% dos que usaram Gly-Oxide), porém nenhum paciente desistiu de realizar o tratamento clareador até o fim. Nenhuma relação estatística existiu entre os efeitos colaterais e os fatores de risco ou com algum tipo de característica dental. A principal diferença entre os dois grupos avaliados foi com relação a mudança de solução durante o período de tratamento, ou seja, os participantes do grupo que mudaram de solução mais frequentemente, expuseram seus dentes e tecidos à nova solução clareadora e não diluída mais frequentemente do que os participantes que somente preencheram a moldeira com gel clareador uma única vez. A principal conclusão abordada pelos autores é de que mudanças de solução durante um período de 24h deve ser evitado. Todavia, caso ocorra o aparecimento de efeitos colaterais (sensibilidade dental e irritação gengival) o paciente deve diminuir a quantidade de solução clareadora na moldeira, reduzir o tempo de aplicação diária, ou ainda interromper por um ou mais dias o tratamento clareador e somente retornar ao tratamento gradualmente.

Swift Jr e Perdigão (1998) salientaram que os agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% diminuíram o conteúdo de cálcio e fosfato da dentina; causaram alterações na textura superficial do esmalte (depressões rasas, aumento da porosidade e

também leve erosão, perda da camada aprismática); diminuíram a microdureza do esmalte até uma profundidade de 25 $\mu$ m; reduziram a resistência ao desgaste do esmalte; aumentaram a aderência do *streptococos mutans* pelo aumento da porosidade do esmalte; reduziram a força de união da resina composta ao esmalte; interferiram negativamente na polimerização dos adesivos; aumentaram a aspereza das resinas compostas; aumentaram ou diminuíram a microdureza das resinas compostas, aumentaram a liberação do mercúrio das restaurações de amálgama, dissolveram o ionômero de vidro para cimentação, assim como o cimento fosfato de zinco e causaram descoloração nas restaurações temporárias à base de metacrilato. Concluíram que por existirem diferenças significativas entre os vários produtos clareadores disponíveis no mercado (glicerina com ou sem água, glicol, diferenças de pH, espessadores, sabores, flúor, entre outros), a emissão de declarações de caráter geral sobre a segurança dos produtos clareadores à base de peróxido de carbamida sobre os dentes e restaurações tornara-se muito difícil. Além disto, na opinião dos autores e na segurança de qualquer procedimento Odontológico, a relação risco/benefício precisa ser constantemente avaliada. Portanto, apesar de alguns estudos mostrarem alguma dissolução do cálcio associado ao uso de peróxido de carbamida a 10%, a quantidade é similar àquela causada pela ingestão de um produto à base de cola durante uma exposição de 2,5min. Da mesma forma, a profilaxia dental também promove algum desgaste dental. Com base nos dados acima citados, os autores aconselharam os clínicos a sempre escolherem os produtos para clareamento dental caseiro aprovados pela ADA.

Leonard Jr. (1998) com base em vários relatos na literatura, descreveu que os dentes manchados por fluorose ou com alteração de cor pela idade clareiam seus dentes mais rapidamente do que os dentes manchados por trauma ou tetraciclina. Todavia, o prolongamento do tratamento clareador dos dentes manchados por tetraciclina (moderado a severo) por até 6 meses pode atingir uma taxa de êxito em até 90% dos casos. Com relação à concentração do ingrediente ativo peróxido de carbamida (5%; 10%; 16%; 22%), mostrou que o mesmo efeito clareador pode ser obtido com a menor concentração, quando se prolonga o tratamento. Com relação ao grau de satisfação apresentada pelos pacientes relatou que um ano e meio após o tratamento, 74% dos pacientes que inicialmente haviam respondido bem ao tratamento ainda estavam satisfeitos com a tonalidade obtida em seus dentes. Da mesma forma, 62% mostravam-se satisfeitos 3 anos após o tratamento e 35% dos pacientes estavam satisfeitos 7 anos após o tratamento. Os efeitos colaterais mais frequentemente relatados pelos pacientes foram sensibilidade dental e irritação gengival, que desapareceram com o término



do tratamento. Ainda neste estudo, 95 % dos pacientes disseram estar contentes por terem se submetido a este tipo de tratamento, 87% disseram que o fariam novamente, e 97% disseram que o recomendariam para outros pacientes.

Leonard Jr; Sharma; Haywood (1998) realizaram um estudo *in vitro* que teve como objetivo avaliar o grau da alteração de cor obtida com diferentes concentrações do gel clareador à base de peróxido de carbamida (5%, 10% e 16%) contendo carbopol. Nesse sentido, 110 dentes extraídos livres de cárie e não restaurados, apresentando cor equivalente a A3 ou mais escura da escala Vita foram selecionados e aleatoriamente distribuídos em 4 grupos: 3 experimentais (peróxido de carbamida a 5%, 10% e 15% Nite White Classic/Discus Dental) e um grupo controle (solução salina). Cada grupo foi tratado pelo período de 8h/dia, durante 14 dias, de acordo com as instruções do fabricante. Tratamento estatístico usando análise de variância foi realizado para determinar se havia diferença significativa entre as várias concentrações de peróxido de carbamida, sendo que as alterações de cor foram analisadas no oitavo e décimo quinto dia de tratamento, respectivamente. Após análise criteriosa dos resultados obtidos, os autores concluíram que uma alteração de 2 graus de valor na escala de cores, à partir do registro inicial, ocorreu de maneira mais acentuada para os grupos tratados com peróxido de carbamida a 10% e 16% em relação ao grupo tratado com peróxido de carbamida a 5%. Todavia, a continuação do tratamento com peróxido de carbamida a 5% por uma terceira semana resultou em cores que se aproximaram dos valores obtidos com peróxido de carbamida a 10% e 16% após 2 semanas de tratamento. Os autores também argumentaram que seria bastante prudente usar um produto eficaz que causasse mínimos efeitos colaterais. Entretanto, sempre que o tempo fosse importante e houvesse necessidade de uma alteração de cor mais rápida se sobrepondo às preocupações sobre possíveis efeitos colaterais, uma concentração mais alta de peróxido de carbamida poderia ser utilizada.

Dunn (1998) discorreu sobre a atratividade física do clareamento dental, afirmando que entre os vários fatores que tornariam um sorriso atraente, a tonalidade dental seria o fator mais importante. No entanto, o clínico precisaria estar consciente de que nem todas as alterações de cor alcançariam o mesmo sucesso durante o tratamento clareador, pois o clareamento não é predizível. Alterações de cor inerentes ao paciente ou causadas pelo envelhecimento clareariam com mais eficiência do que as manchas internas, especialmente aquelas causadas pela ingestão de tetraciclina. Com base em alguns relatos na literatura, poderia-se esperar sucesso imediato em até 92% dos casos, sucesso em até 74% dos casos

após os 18 meses de clareamento e sucesso de 62% após 3 anos, assim como de 35% após 7 anos de tratamento. Para o autor, a localização das manchas parece afetar mais o tratamento clareador do que a sua severidade. Com relação ao tipo de moldeira a ser utilizado pelo paciente, os reservatórios facilitariam o assentamento desta, reduziriam a pressão sobre os dentes e aumentariam a quantidade de gel disponível para o efeito clareador. Todavia, este reservatório, assim como o recorte cervical da moldeira somente estariam indicados para os géis de alta viscosidade. Também foi enfatizado que o tratamento poderia ser realizado por períodos mais curtos durante o dia, haja vista que o peróxido de carbamida degrada-se drasticamente na primeira hora de uso, com perda continuada de concentração ao longo de 3 a 4h. Embora a pressão oclusal e o aumento do fluxo salivar sejam maiores durante o dia, esta opção, ao invés do tratamento noturno, também pode ser interessante. Na opinião do autor, o clareamento dental parece ser tão seguro quanto a grande maioria dos procedimentos dentários.

Heymann et al. (1998) compararam a segurança e a eficácia de dois produtos para o clareamento dental noturno: Sistema de Clareamento Noturno Profissional Platinum Colgate e uma versão experimental do mesmo produto por 7 dias. O ingrediente ativo de ambos era o peróxido de carbamida a 10%. O estudo contou com uma fase controle (0 a 7 dias) e uma fase ativa (7 a 14 dias) na qual os pacientes foram avaliados em vários períodos. Cinquenta e dois pacientes entre 18 e 71 anos de idade (32 mulheres e 20 homens) com dentes escurecidos, porém livres de cárie ativa, doença periodontal, grandes restaurações ou coroas anteriores foram selecionados. Pacientes que já haviam clareado seus dentes em outras oportunidades foram excluídos durante a seleção. A fase controle teve como objetivo determinar se a moldeira para clareamento e também a pasta causaram quaisquer efeitos colaterais. Durante esta fase os pacientes utilizaram uma pasta placebo que não continha o agente de clareamento dental peróxido de carbamida ativo. Durante a fase ativa, metade dos pacientes receberam o Platinum Noturno e a outra metade o clareador experimental, sendo que os pacientes registravam os tempos de aplicação do produto e quaisquer observações pessoais. Os pacientes foram examinados no início e nos dias 3, 5 e 7 da fase ativa. Em cada consulta de avaliação foram registradas informações sobre a cor e a presença de qualquer desconforto por parte do paciente. O efeito colateral mais frequentemente relatado foi a sensibilidade dental aumentada seguida, em menor escala, de irritação gengival. Em quase todos os casos de sensibilidade dental aumentada, o início ocorreu no segundo ou terceiro dia após ter sido iniciado o tratamento e cessou completamente após 1 ou 2 dias, sem que houvesse

necessidade de se suspender o tratamento. Neste estudo, a formulação de ambas soluções clareadoras mostraram efetividade na ação clareadora e não houve diferença estatisticamente significativa na eficácia do tratamento clareador entre as versões experimental e o Platinum Noturno em qualquer dos intervalos de reconsulta. As duas versões continham o mesmo ingrediente ativo (peróxido de carbamida a 10%) como fonte de liberação de oxigênio. No entanto, eram diferentes quanto a velocidade de liberação, isto é, o gel clareador experimental foi idealizado para liberar oxigênio mais rapidamente do que o Platinum Noturno. Todavia, a quantidade total de oxigênio liberado era a mesma para cada clareador. Em que pese a versão experimental ter sido idealizada para liberar oxigênio mais rapidamente, a liberação cumulativa de oxigênio para ambos era equivalente ao longo do período de 8h de tratamento. Somente se as duas formulações tivessem sido administradas por períodos de tratamento mais curto, a maior rapidez na liberação de oxigênio do gel clareador experimental poderia se traduzir em maior efeito branqueador. Portanto, os autores concluíram que o grau de clareamento dental depende da concentração do ingrediente ativo e do tempo de exposição ao agente clareador. Caso seja possível renovar o gel clareador durante o tratamento, maior efeito clareador se terá durante o mesmo período de tempo.

Ainda neste mesmo ano Li (1998) descreveu sobre a carcinogenicidade e a genotoxicidade dos agentes clareadores à base de peróxido (peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida). Nesse sentido, após a análise de vários estudos incluindo diferentes situações de emprego desses produtos (tempo de uso e concentrações diferentes), o autor concordou com o Comitê de avaliação de câncer da FDA que advogava o fato de não haver evidências de que os produtos à base de peróxido fossem um carcinógeno duodenal. Da mesma forma, mostrou serem mínimos os riscos genotóxicos associados ao uso de agentes clareadores contendo peróxido, pois quando utilizados de forma apropriada, existe um contato direto mínimo com os tecidos moles bucais, sem contar que a cavidade oral acha-se equipada com vários mecanismos de defesa, e a peroxidase salivar é considerada um sistema muito importante e que pode impedir possíveis efeitos adversos dos peróxidos. Da mesma forma, algumas bactérias normalmente presentes na cavidade oral também são capazes de produzir e degradar o peróxido. Para o autor não existem efeitos adversos significantes dos agentes clareadores caseiros supervisionados pelo dentista sobre os tecidos orais. Os efeitos colaterais mais comumente observados são a sensibilidade dental às trocas térmicas e a irritação gengival. A sensibilidade dental ocorre mais frequentemente durante os estágios iniciais do tratamento sendo geralmente passageira. A irritação gengival, na maioria dos casos, é causada

pela moldeira e não pelo agente clareador. Concluiu afirmando que o tratamento clareador para ser seguro e eficaz requer um diagnóstico correto da alteração de cor e precisa ser sempre monitorado por profissionais treinados que possam maximizar os benefícios e minimizar os riscos. Também recomendou a utilização dos produtos aprovados pela ADA, haja vista que esses produtos têm demonstrado segurança através da evidência dos fatos.

Pesun e Madden (1999) relataram que o clareamento de dentes vitais com alteração de cor poderia ser realizado de duas maneiras: clareamento executado pelo paciente e supervisionado pelo dentista, ou realizado totalmente no consultório *power bleaching* – (clareamento potente). Em que pese um retorno à cor original poder ocorrer de 1 a 3 anos, o retratamento clareador requer menos tempo para ser realizado. O clareamento executado pelo profissional utiliza o peróxido de hidrogênio de 25% a 35% durante 3 a 30 min. Conforme orientações do fabricante, esses materiais ainda podem ser potencializados pelo calor ou luz (luz halógena ou fonte de luz a laser). De uma maneira geral, o componente foto-ativo é o sulfato de manganês e o ativador químico é o sulfato de ferro. O clareamento caseiro supervisionado pelo dentista utiliza frequentemente o peróxido de carbamida a 10% em várias viscosidades. Porém, concentrações até 22% também podem ser utilizadas por menos tempo, estando sujeitas a desenvolver maior sensibilidade. A duração do tratamento e a quantidade do gel clareador variam de acordo com a intensidade das manchas. Os autores relataram que o clareamento dental vital também poderia ser realizado simultaneamente pelos dois métodos acima mencionados. De acordo com os relatos na literatura, a porcelana, o amálgama e o ouro não são afetados por qualquer regime de clareamento. No entanto, as restaurações provisórias à base de metilmetacrilato expostas ao peróxido de carbamida tendem a mancharem-se, tornando-se alaranjadas. Com relação às restaurações de resina composta, relataram que o clareamento altera a superfície das restaurações de maneira semelhante aos alimentos, sem no entanto conseguir clareá-las. A força de união esmalte/resina é diminuída após o tratamento em função do oxigênio residual que inibe a polimerização da resina. Todavia, a remoção mecânica dessa camada rica em oxigênio restaura a força de união. Com relação ao esmalte clareado, este pode apresentar algum tipo de fissuramento e também porosidade. Apesar desses efeitos não estarem relacionados com o pH do material, o esmalte clareado com peróxido de carbamida a 10% apresenta uma aparência mais lisa quando comparado ao peróxido de hidrogênio a 30%. A resposta pulpar causada pela solução de peróxido de carbamida 10% a 15% parece ser semelhante à solução de peróxido de hidrogênio de 30% a 35%. A natureza cáustica das altas concentrações de peróxido de hidrogênio de 30% a 35%,

utilizada na técnica de clareamento em consultório, requer a proteção dos tecidos moles bucais. Por sua vez, a técnica com o peróxido de carbamida a 10%, quando causa algum tipo de desconforto à mucosa, a causa geralmente está na má-adaptação da moldeira. Os pacientes devem absterem-se de fumar durante o tratamento clareador, pois apesar de muitos estudos mostrarem a segurança do peróxido de carbamida a 10%, há alguma preocupação sobre os efeitos potenciadores das soluções de peróxido na presença de carcinógenos conhecidos. Os autores relataram que a ADA recentemente aprovou seis sistemas clareadores caseiros prescritos pelo dentista: Colgate Platinum Professional Tooth Whitening System (Colgate Oral Pharmaceuticals, Inc); Colgate Platinum Overnight Professional Tooth Whitening System (Colgate Oral Pharmaceuticals, Inc); Nite White Classic Whitening Gel (Discus Dental, Inc.); Opalescence Whitening Gel (Ultradent Products, Inc.); Patterson Brand Tooth Whitening Gel (Patterson Dental Co.); Rembrandt Lighten Bleaching Gel (Den-Mat Corporation); e dois sistemas clareadores em consultório: Starbrit In-Office Bleaching Gel (Stardent Laboratories, Inc.); Superoxol (Sultan Chemists, Inc.). Os procedimentos clareadores estão contra-indicados para as mulheres grávidas ou lactantes e para os pacientes que apresentarem sensibilidade aos produtos do gel clareador, ânsia de vômito, distúrbios na ATM e falta de saliva. O tabaco é contra-indicado devido aos possíveis efeitos carcinogênicos sinérgicos com os sub-produtos do material para clareamento caseiro. Os autores concluíram que o método caseiro por exigir menos tempo do profissional, é menos dispendioso para o paciente. Todavia, o clareamento vital em consultório está indicado para os pacientes que têm dificuldades com a moldeira, não gostam da idéia de se autotratarem ou que queiram ainda resultados imediatos; e que caso o método caseiro não produza resultados adequados, o método em consultório ou uma combinação do método em consultório seguido por um regime caseiro, pode produzir resultados satisfatórios.

Em um estudo *in vitro*, Thitinthapan; Satamanont; Vangsavan (1999) mediram o potencial de penetração do peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de três produtos à base de peróxido de carbamida a 10%: Opalescence (Ultradent Products - Salt Lake City, Utah); Sparkle (Kuron Health Products Corp. - Oakland, Califórnia) e Rembrandt Lighten (Den-Mat - Santa Maria, Califórnia), haja vista que a penetração deste produto na câmara pulpar pode resultar em diferentes níveis de sensibilidade dental. De acordo com os autores, os materiais mais comumente utilizados na técnica de "clareamento caseiro" incluem uma solução de peróxido de carbamida de 10 % a 15 % ou de peróxido de hidrogênio de 2 % a 10 %, sendo que o peróxido de carbamida a 10 % contém 3,62 % de peróxido de hidrogênio e 6,38 % de

peróxido de uréia. Cada produto testado apresentava uma abordagem clínica diferente. O Opalescence é um gel de alta viscosidade preferencialmente utilizado à noite, durante o sono. O Rembrandt Lighten é um gel de viscosidade média, recomendado para ser utilizado de 1h a 4h por dia com renovação a cada 1h de uso. Ambos são supervisionados pelo profissional. O Sparkle é um *kit* de clareamento caseiro para ser utilizado sem a supervisão do profissional, com período de aplicação de 30min a uma 1h por dia. Após o período de exposição os autores constataram que o peróxido de carbamida difundiu-se até a câmara pulpar. O Opalescence produziu maior quantidade de peróxido de hidrogênio, seguido pelo Sparke e Rembrandt. Para o grupo controle o peróxido de hidrogênio foi desprezível. Os autores preocuparam-se em selecionar dentes de tamanho similar, haja vista que uma quantidade não uniforme de dentina remanescente poderia ser uma variável muito importante neste trabalho. Com base em vários relatos na literatura, citaram que o aumento da temperatura poderia influenciar significativamente no aumento da difusão do peróxido de hidrogênio na câmara pulpar. Da mesma forma, menos peróxido de hidrogênio alcançaria a polpa à partir de uma fonte de peróxido de carbamida e o índice de difusão não seria proporcional à concentração do peróxido de hidrogênio. Os resultados deste estudo demonstraram que apesar da mesma concentração utilizada (peróxido de carbamida a 10%), ocorreram diferenças significantes de penetração na câmara pulpar. Portanto, outros componentes também poderiam exercer um papel preponderante de penetração do peróxido de hidrogênio através da estrutura dental. O carbopol (polímero carboxipolimetileno) seria um desses produtos. Este componente além de aumentar a viscosidade do gel, retarda a liberação de oxigênio. Os produtos cuja concentração de carbopol é alta apresentam maior desempenho clínico, em função do agente clareador permanecer ativo por mais tempo. O maior espessamento do gel também reduz a perda do agente clareador na moldeira. O Opalescence contém uma concentração mais alta de carbopol que os demais. O Rembrandt contém uma concentração moderada de carbopol, não sendo tão espesso quanto o Opalescence. A maioria dos materiais vendidos sem prescrição contém de 0,5% a 1,5% de carbopol. O Sparkle é mais espesso do que o Rembrandt e menos do que o Opalescence. Portanto, os resultados deste estudo indicaram que quanto mais viscoso era o gel (Opalescence > Sparkle > Rembrandt), maior foi a penetração de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar. Os autores também enfatizaram sobre a segurança e a eficácia do tratamento clareador. Assim sendo, foram favoráveis a avaliação do clínico quanto ao método de apresentação, e ao período de tratamento requerido pelo produto. O Opalescence e o Rembrandt têm o selo de aceitação da ADA. O Sparkle, por ser um *kit* vendido diretamente ao paciente e sem prescrição profissional, deveria ser considerado com maiores cuidados.

Ainda neste mesmo ano Swift et al. (1999) realizaram um estudo clínico para avaliar a efetividade até 2 anos de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Nupro Gold – Dentsply Preventive Care, York, Pennsylvania) durante o tratamento caseiro de dentes manchados. Nesse sentido, após a aprovação do Conselho de Revisão Institucional da Escola de Odontologia da Universidade da Carolina do Norte, 26 participantes entre 18 e 65 anos de idade, com ausência de cárie e doença periodontal, além de boa saúde e higiene bucal foram selecionados, sendo que todos os envolvidos participaram de uma fase controle, uma fase de tratamento e um retorno após 3 meses, 6 meses e 2 anos. Após a execução por 2 semanas do tratamento clareador noturno (7h/noite), conforme orientações do fabricante, cada participante foi submetido a avaliação de dois examinadores treinados que usaram uma escala de cores Vita orientada pelo valor. Da mesma forma, todos os participantes foram também avaliados pelo professor responsável pelo projeto. Uma vez executado o tratamento clareador, os autores concluíram que houve sucesso imediatamente após o término do tratamento, o mesmo acontecendo nos 3 primeiros meses de controle. No entanto, embora a cor média após os 6 meses de tratamento permanecesse significativamente diferente da cor original, foi detectado algum tipo de reversão, a exemplo do que também aconteceu após 2 anos de tratamento. Assim sendo, 6 meses após o término do tratamento, 89,6% dos participantes apresentaram seus dentes mais claros em pelo menos dois pontos da escala Vita, e após 2 anos de tratamento, este índice baixou para 83,3% o que não foi considerado significativo sob o ponto de vista estatístico. A principal conclusão abordada pelos autores foi de que apesar de outros relatos na literatura existirem sobre o assunto abordado, nenhum estudo de 2 anos de acompanhamento havia sido realizado e cuja avaliação clínica fosse realizada por profissionais.

Wattanapayungkul et al. (1999) preocupados com o grau de degradação que o peróxido de carbamida a 10% poderia sofrer durante as primeiras horas do tratamento clareador, conduziram um estudo clínico em 15 pacientes para melhor elucidar esta questão. Para os autores, o conhecimento do padrão de degradação do gel seria bastante útil na determinação do tempo ideal de tratamento, assim como na melhor compreensão dos efeitos colaterais. De acordo com alguns relatos na literatura, muitos fatores podem contribuir para essa rápida degradação durante a primeira hora: presença da película adquirida, fatores salivares, flora bucal, alterações no pH do agente ativo e a saturação de oxigênio no dente. Todavia, em função de nenhum fator acima ter sido estudado, os autores investigaram a degradação do peróxido de carbamida a 10%, durante a primeira hora de tratamento sob o

efeito da película adquirida na degradação deste gel. Cada voluntário usou uma moldeira preenchida com gel clareador (Opalescence, Ultradent) por 0,5, 2,5, 5, 10, 20, 40 e 60min. Todos os participantes usaram as moldeiras preenchidas pelo gel clareador em diferentes condições: a) os pacientes não foram submetidos à profilaxia dentária e nem escovaram seus dentes por pelo menos 2h antes de iniciarem o tratamento; b) os participantes foram submetidos à profilaxia com pedra pomes e taça de borracha, porém também foi aguardado o período de 2h sem que se iniciasse o tratamento clareador, de modo que a película adquirida novamente pudesse ser formada e maturada. Durante este tratamento clareador, também foi solicitado aos participantes que não engolissem a saliva, pois esta também sofreria análise para averiguação da quantidade de peróxido de carbamida que cada paciente poderia ingerir. Foi avaliada a degradação do gel de peróxido de carbamida do interior da moldeira, aderido ao dente e sobre a película. A degradação do gel localizado no interior da moldeira foi estatisticamente maior para aqueles que se submeteram à profilaxia. O gel localizado sobre os dentes não apresentou diferenças estatísticas significativas de degradação com ou sem profilaxia. O mesmo ocorreu com o peróxido de carbamida localizado na película adquirida. O índice de degradação do gel localizado no interior da moldeira foi estatisticamente superior ao gel localizado sobre os dentes ou na película adquirida. Sob o ponto de vista estatístico, a degradação ocorrida com o gel clareador sobre os dentes também foi maior do que o gel na película adquirida. Em 1h, a concentração relativa de peróxido de carbamida na moldeira foi de 54%, enquanto as concentrações nos dentes e películas adquiridas foram de 70% e 72%, respectivamente. Neste estudo, a quantidade média de peróxido de carbamida ingerida foi de 2,1mg durante a primeira hora de uso. Esta quantidade seria de 6,6% do peróxido de carbamida aplicado na moldeira. Em que pese os autores afirmarem que este dado não deveria ser extrapolado para o tratamento clareador noturno pela diminuição do fluxo salivar durante o sono e pela diminuição na frequência de deglutição, os autores consideraram o peróxido de carbamida a 10% como sendo seguro e eficaz. Portanto, concluíram que o peróxido de carbamida sofre degradação durante a primeira hora de tratamento. Esta degradação foi exponencial, exceto durante os primeiros 5min, quando o índice de degradação foi muito mais alto. Outra conclusão é que embora algumas diferenças estatísticas tenham ocorrido, estas foram relativamente pequenas, e provavelmente teriam pouca relevância clínica. Portanto, a remoção da película, através da escovação ou profilaxia dental, antes do peróxido de carbamida ser colocado no interior da moldeira e levado aos dentes, não afeta o índice de degradação do agente clareador.



Cibirka et al. (1999) compararam o grau de clareamento obtido com dois géis a base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence – Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah ; Nite White Excel (Discus Dental, Inc., Los Angeles, California) por 2 semanas de tratamento e avaliaram a estabilidade de cor até 4 semanas após o término desse tratamento. Outra proposta deste estudo foi determinar se havia alguma diferença significativa entre a cor média dos caninos e incisivos nas avaliações iniciais e de 2 e 4 semanas após o término do tratamento. De acordo com os autores, as recomendações do fabricante variam quanto a frequência e a duração da aplicação. Assim sendo, o curso geral do tratamento pode ser de poucos dias ou poucas semanas, de acordo com a severidade da alteração de cor. Para alterações leves o tratamento geralmente requer 2 semanas ou menos. Para alterações severas, o tratamento requer tempos maiores. Após o clareamento ser concluído para todos os pacientes do grupo Opalescence (21 mulheres e 11 homens) e o grupo Nite White Excel (27 mulheres e 5 homens), os autores verificaram que o grupo Opalescence apresentou clareamento de duas cores na escala Vita com frequência de 93%. O grupo Nite White Excel apresentou clareamento de duas cores da mesma escala com uma frequência de 90%. A análise estatística não revelou diferença significativa entre a capacidade de clarear do Opalescence e do Nite White Excel. Todavia, os dois produtos demonstraram um efeito bastante significativo em comparação com o início do tratamento. O efeito foi evidente após a primeira semana de tratamento e permaneceu durante o período de 4 semanas do estudo. No início do tratamento, um grau significativo de diferença foi observado na cor dental entre os caninos e os incisivos superiores dos participantes dessa pesquisa. No entanto, nenhuma diferença de cor significativa foi observada entre os caninos e incisivos superiores após 2 semanas de tratamento ou 1 mês após o tratamento.

Blankenau; Goldstein; Haywood (1999) preocupados com a grande oferta e demanda pelo tratamento clareador em dentes vitais, elegeram alguns tópicos de discussão que deveriam ser analisados. Nesse sentido, argumentaram que existe uma tendência atual para que se realize o tratamento caseiro em combinação com o tratamento em consultório, quando se tem como objetivo acelerar o tratamento clareador. No entanto, argumentaram que o tratamento clareador realizado única e exclusivamente em nível de consultório necessita de três a cinco sessões, sendo que, após cada sessão de tratamento, deve ser tomado cuidado com a falsa impressão da presença de dentes claros em função da desidratação dental provocada pelo dique de borracha. Da mesma forma, os sistemas caseiros vendidos sem prescrição (Over The Counter - OTC) foram totalmente contra-indicados pelos autores, exatamente por não

existir um diagnóstico correto da etiologia da alteração de cor, assim como o não estabelecimento de um protocolo clínico correto de utilização da solução clareadora, bem como o conhecimento de que restaurações e também próteses presentes não possam ser clareadas. Apesar de alguns relatos na literatura sobre a segurança do tratamento clareador, especialmente na presença de geradores de calor, como o laser ou fontes de luz de alta intensidade terem sugerido redução na microdureza superficial do esmalte, os autores dessa pesquisa argumentaram que a literatura também sugere não haver alteração superficial ou subsuperficial na microdureza do esmalte com os produtos para clareamento à base de peróxido de carbamida a 10%. Todavia, esta informação não deveria ser extrapolada para outras concentrações mais altas de peróxido de carbamida (entre 16% e 35%), mesmo porque estas concentrações não são aceitas pela ADA. Outro detalhe abordado foi que não se deve presumir que todos os produtos à base de peróxido de carbamida a 10% são seguros, devendo existir sempre o selo de aceitação pela ADA. A sensibilidade dental é o efeito colateral mais frequente. Em função disso, os procedimentos caseiros supervisionados pelo dentista estariam melhor indicados para os pacientes jovens, assim como seria prudente evitar o uso durante a gravidez, apesar da baixa toxicidade do produto. Caso exista a intenção de se clarear dentes anteriores com facetas de porcelana, estes dentes podem ser clareados com sucesso, haja vista que o peróxido consegue penetrar no esmalte e na dentina através da superfície lingual. Os autores ressaltaram que os clínicos devem utilizar somente os produtos para clareamento caseiro aceitos pela ADA; fazerem sempre o registro fotográfico do pré-operatório da alteração de cor, assim como, exigirem a assinatura de um termo de consentimento para a realização do tratamento.

Após a análise de vários relatos na literatura de que a alteração de cor causada pelas tetraciclinas é de prognóstico ruim, Leonard Jr. et al. (1999) realizaram um estudo clínico que teve como objetivo determinar a eficácia, a estabilidade de cor, os efeitos colaterais e a satisfação dos pacientes após o tratamento realizado pela técnica do clareamento caseiro. Nesse sentido, 21 pacientes acima de 18 anos de idade e com dentes manchados de moderado a severo, foram selecionados e deram início a um tratamento prolongado (6 meses) com um produto à base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence, Ultradent). Após 6 meses de tratamento, os participantes foram examinados e questionados sobre as suas experiências com o tratamento realizado e revistos após 6 meses, 12 meses e 54 meses pós-tratamento. Os resultados desse estudo indicaram que os dentes manchados por tetraciclina podem ser clareados com sucesso quando se prolonga o tempo de tratamento e que a estabilidade de cor

pode ocorrer até 54 meses após o seu término de execução. Da mesma forma, os voluntários estavam satisfeitos com o procedimento realizado em termos de manutenção da cor obtida e pela ausência de efeitos colaterais após esse mesmo período de tempo. De uma maneira geral, os voluntários e os examinadores observaram uma regressão de cor durante o estudo, porém nenhum dos voluntários achou que a cor de seus dentes havia retornado a cor original em qualquer momento da pesquisa. Após 54 meses de tratamento, 83% dos voluntários mostravam apenas uma leve alteração de cor e 91% estavam satisfeitos por terem realizado este tipo de tratamento, sendo que o fariam novamente e o recomendariam a um amigo. Os efeitos colaterais de sensibilidade a alterações térmicas e irritação gengival foram esporádicos e desapareceram espontaneamente. Todavia, um aspecto positivo desse estudo foi a ausência de efeitos colaterais pós-tratamento. Todos os voluntários reportaram desaparecimento dos efeitos colaterais logo após o término desse experimento, sem recorrência. Não houve diferença discernível na textura superficial entre os dentes clareados e não clareados sob o microscópio eletrônico de varredura em aumentos de 200 ou 2000 vezes.

Gerlach; Gibb; Sagel (2000) realizaram um estudo clínico que teve como objetivo avaliar as vantagens de utilização de uma nova tira clareadora (poliéster) à base de peróxido de hidrogênio a 5,3% (sem moldeira) com os sistemas clareadores tradicionais (com moldeira) à base de peróxido de carbamida a 10%, 15% e 20%. Os 36 voluntários adultos (24 a 57 anos) que participaram deste estudo não apresentavam sensibilidade dental e também restaurações nos dentes anteriores. Imagens digitais da dentição anterior foram coletadas, previamente ao início do tratamento clareador. Os pacientes foram aleatoriamente designados à um dos quatro tratamentos da seguinte maneira: um sistema clareamento com tira de polietileno contendo gel peróxido de hidrogênio a 5,3% (Crest Whitestrips) aplicado em cada arco por 30min duas vezes ao dia; um sistema com peróxido de carbamida a 10% para uso em moldeira (Opalescence) aplicado em cada arco durante 2h/dia; um sistema com peróxido de carbamida a 15% para uso em moldeira contendo íon fluoreto 0,11% (Opalescence 15% + flúor) aplicado em cada arco durante duas vezes ao dia; um sistema com peróxido de carbamida a 20% para uso em moldeira contendo íon fluoreto 0,11% (Opalescence 15% + flúor) aplicado em cada arco durante 2h/dia. Após o segundo, o sétimo e o décimo quarto dia de tratamento, cada participante foi entrevistado e avaliado quanto a presença de sintomas. Também neste último dia, foram tomadas imagens digitais finais da coloração dental. Após 14 dias de tratamento, os autores concluíram que tanto a tira de poliéster como os sistemas com moldeira foram bastante efetivos. Exceto para o sistema que utilizou peróxido de carbamida a 20%, que

apresentou maior sensibilidade, todos os produtos testados foram bem tolerados. Todos os três grupos com moldeiras apresentaram alguma sensibilidade dental e irritação aos tecidos moles bucais. No grupo experimental que utilizou a tira de poliéster, não houve relatos de sensibilidade dental e sim apenas alguma pequena irritação bucal. Para todos os grupos que apresentaram sensibilidade dental e irritação gengival, estas foram de leves a moderadas e sempre transitórias. Segundo os autores, a falta de sensibilidade dental do grupo que utilizou a tira de poliéster pode ter sido em decorrência da menor quantidade e concentração do gel, do menor tempo de contato entre a tira e os dentes ou à exposição limitada resultante da dose confinada apenas aos dentes anteriores, bem como devido a uma maior colaboração dos voluntários pela facilidade de uso da tira de poliéster à base de peróxido de hidrogênio a 5,3%.

## 2.2 Microdureza e alterações superficiais

Caldwell et al. (1957) realizaram um estudo *in situ*, que teve como objetivo avaliar a microdureza do esmalte superficial (0,005mm externo) intacto em dentes humanos, utilizando um diamante endentador Knoop. Para este estudo foram feitas várias endentações (mínimo de 10) em cada superfície dental (mesial, distal, vestibular e lingual) através da aplicação de uma carga constante de 50g durante 10s. Após análise criteriosa de cada endentação, os autores concluíram que a dureza média dos dentes estudados foi de aproximadamente 380 números Knoop, similar a encontrada para o aço inoxidável duro (370 unidades Knoop). Variações extremas ficaram na ordem de 250 a 500 unidades Knoop. Variações entre tipos de dentes na mesma boca e entre bocas diferentes, entre superfícies no mesmo dente, entre dentes decíduos, dentes irrompidos e não irrompidos e entre indivíduos de diferentes idades não foram pronunciadas.

Haywood et al. (1990) realizaram um estudo *in vitro* que teve como objetivo determinar o efeito da solução clareadora (peróxido de carbamida a 10%) sobre a superfície do esmalte clareado através de microscopia eletrônica de varredura. Para esse estudo 33 pré-molares inferiores recentemente extraídos e livres de cárie foram distribuídos de forma aleatória em grupos de seis ou sete amostras e suas raízes foram embutidas em blocos de resina acrílica. A tonalidade dental foi determinada através da utilização de uma escala de

cores (Vita Lumin, Vita Zahnfabrik) e foi confeccionada uma placa protetora de uso noturno, que cobrisse completamente a coroa de cada dente. A metade mesial de cada dente foi protegida e utilizada como controle. Duas gotas de peróxido de carbamida a 10% foram colocadas para cada dente no interior da placa de clareamento e esta foi inserida sobre os blocos de resina acrílica. Após 7h de clareamento diário, a placa foi removida e os dentes foram enxaguados por 2min em água corrente. Posteriormente a este procedimento, os dentes foram mergulhados em solução artificial de saliva por 1h. Após 5 semanas de tratamento clareador (245h de exposição à solução de peróxido de carbamida e 34h de imersão em saliva artificial), as tonalidades dos sítios cobertos e expostos foram avaliadas e comparadas com a situação anterior, além de submetidas à análise em microscópio ótico com 10X e 50X de aumento, quando observaram a textura de superfície. Da mesma forma, procederam a análise em microscópio eletrônico de varredura (100X, 200X, 1000X, 5000X de aumento) na superfície exposta de 10 dentes selecionados ao acaso, e as texturas de superfície foram comparadas. Com base nos dados obtidos nesse experimento, os autores concluíram que não houve nenhuma diferença de cor entre a área coberta e a área exposta à solução em todos os dentes. O mesmo aconteceu sob microscopia ótica e microscópio eletrônico de varredura, quando a textura de superfície ou a morfologia foram avaliadas.

Haywood; Houck; Heymann (1991) realizaram um experimento que abordou o efeito de quatro soluções clareadoras disponíveis no mercado e com diferentes níveis de pH sobre a cor e a morfologia da superfície do esmalte. Quarenta dentes humanos (5 pré-molares inferiores e 35 superiores anteriores) recentemente extraídos e intactos foram seccionados no sentido incisivo-gengival e de mesial para distal e posteriormente divididos, de forma aleatória, em quatro grupos. Nesse experimento, uma metade dental foi utilizada para teste e a outra metade serviu de controle, assim como a cor inicial da superfície vestibular de cada amostra foi determinada pela utilização de um colorímetro. Os quatro grupos foram constituídos da seguinte maneira: no grupo 1 as amostras foram tratadas com o Proxigel, que é um produto à base de peróxido de carbamida a 10%, com moderada liberação de oxigênio e com baixo pH. No Grupo 2, as amostras foram tratadas com o Gly-Oxide, produto à base de peróxido de carbamida a 10%, com rápida liberação de oxigênio e com alto pH. No grupo 3, as amostras foram tratadas com o White & Brite, produto à base de peróxido de carbamida a 10%, com rápida liberação de oxigênio e com alto pH. No grupo 4, as amostras foram tratadas com Peroxyl, produto à base de peróxido de hidrogênio a 1,5 % e com baixo pH. Cada solução, em cada grupo experimental, foi renovada três vezes ao dia e a metade controle de cada dente foi

armazenada em água destilada e também renovada nos mesmos intervalos das soluções experimentais. Três dentes de cada grupo experimental foram selecionados para serem observados no microscópio eletrônico de varredura até 4000 vezes de aumento. O grupo controle e experimental também foram comparados ao esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37% e por 60s através de microscopia eletrônica de varredura. Após o período de testes os autores concluíram que todas as soluções clareadoras avaliadas não causaram nenhuma alteração significativa na morfologia da superfície do esmalte. Todavia, a superfície de esmalte de cada grupo experimental, diferiu significativamente daquela tratada com ácido fosfórico de forma convencional. Com relação à coloração dental pós-tratamento, todas as soluções clareadoras alteraram de forma significativa a coloração dos dentes, sendo que os grupos clareados com Proxigel e Gly-Oxide (soluções de peróxido de carbamida a 10%) mostraram maior efeito clareador.

Kodaka et al. (1992) realizaram um estudo *in vitro* com 10 pré-molares humanos livres de cárie e extraídos por motivos ortodônticos de pacientes entre 9 e 12 anos de idade, com o objetivo de correlacionar a microdureza e o conteúdo mineral do esmalte. Nesse sentido, 10 áreas foram selecionadas para cada uma das camadas (externa, média e interna) do esmalte vestibular. Em cada área foram feitas cinco endentações Vickers com um aparelho (Zeiss MHP) para testes de microdureza sob uma carga de 25g durante 15s. A camada externa do esmalte estava a aproximadamente, 100 $\mu$ m de sua superfície externa. A camada média estava entre a superfície externa e a junção amelodentinária e a camada interna estava a aproximadamente 100 $\mu$ m à partir da junção amelodentinária. As amostras também foram avaliadas em microscópio eletrônico de varredura (Hitachi X-560). Nesse estudo os autores constataram que a dureza Vickers e as concentrações de cálcio e fósforo diminuíram, significativamente, da camada externa para a camada média e interna. No entanto, concluíram que a dureza Vickers do esmalte hígido não refletiu a cristalização da apatita, porosidade ou densidade do esmalte, conteúdo orgânico ou proteico do esmalte, além do conteúdo mineral.

Bitter (1992) avaliou *in vitro* o efeito de três agentes clareadores na superfície do esmalte através de microscopia eletrônica de varredura em 14 dentes extraídos. Os três agentes clareadores testados nesse estudo (Rembrandt Lighten, Ultra White e Natural White; Aesthete Laboratories, Laguna Niguel, Calif.) foram aplicados por um período de 30h. Em função dos dentes não terem sido escovados durante o tratamento clareador, a abrasão causada pela escovação dental não foi avaliada nesse estudo. A avaliação no microscópio eletrônico de varredura revelou que a superfície do esmalte foi significativamente alterada

após o tratamento clareador, expondo uma superfície porosa. No entanto, esta alteração não foi uniforme. Enquanto em algumas áreas foram observadas pequenas alterações, em outras foram observadas grande dissolução da superfície. O autor também afirmou que alguns agentes clareadores são acídicos por natureza e, conseqüentemente, podem causar algum efeito desmineralizante na superfície do esmalte dental.

Preocupados com os possíveis efeitos do tratamento clareador caseiro sobre os tecidos duros dentais, Seghi e Denry (1992) realizaram um estudo *in vitro* que avaliou os efeitos de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% nas características de resistência à fratura, dureza e abrasão ao esmalte humano. Neste estudo foram utilizados 22 molares humanos recentemente extraídos e com superfícies intactas de esmalte. As pontas de cúspide dos dentes foram desgastadas e polidas de acordo com a metodologia empregada e todos os dentes foram armazenados até o início do período de testes. A dureza e a resistência à fratura do esmalte foram determinadas por um endentador diamantado tipo Vickers com uma carga de 9,8N durante 15s (Modelo M-400, Leco Corp., St. Joseph, MI). Cinco medições de endentação foram realizadas em cada uma das 22 amostras. Os dentes foram arbitrariamente divididos em dois grupos: experimental e controle. O grupo experimental teve suas amostras clareadas pelo período de 12h com um gel à base de peróxido de carbamida à 10% (White and Brite) a 37 ° C. O grupo controle foi deixado em solução salina. Valores médios de dureza, comprimento de fenda e resistência à fratura para cada dente foram determinados pelas medições antes e após o tratamento. A diferença entre a média das medições antes e após o tratamento foi determinada para cada dente. Uma análise de variância foi realizada com os valores da diferença para determinar a significância do efeito do clareamento. Um teste de comparações múltiplas de Tukey foi realizado nas dentições antes e após o tratamento para a determinação de diferenças significantes entre os valores médios. Após a análise criteriosa dos resultados obtidos nesse estudo, os autores concluíram que a resistência à fratura do esmalte foi reduzida em aproximadamente 30%. Também houve uma diminuição da resistência à abrasão. Segundo os autores, esse comportamento, provavelmente, foi em decorrência à alguma alteração da matriz orgânica do esmalte sob a ação química do peróxido de hidrogênio. Todavia, com relação à dureza superficial do esmalte, não houve alteração significativa.

Neste mesmo ano, McGuckin; Babin; Meyer (1992) estudaram as alterações ocorridas na morfologia do esmalte humano após o clareamento de dentes vitalizados com peróxido de hidrogênio e carbamida utilizados em consultório ou em casa, respectivamente. Nesse

experimento foram utilizados 14 incisivos centrais humanos extraídos, que tiveram suas raízes debridadas de fibras periodontais e cobertas com duas camadas de esmalte de unha para limitar as áreas expostas aos agentes clareadores. Três produtos comercialmente disponíveis foram selecionados para esse estudo: o peróxido de hidrogênio a 30% (Superoxol, Union Broach, York, Pa), que é indicado somente para aplicação profissional; o Proxigel (Reed & Carnrick, Piscataway, N.J.) que é um gel clareador caseiro à base de peróxido de carbamida 10%, contendo carbopol e que é utilizado sem prescrição; o White & Brite (Omni Products International, Gravette, Ark.) que também é à base de peróxido de carbamida a 10%, porém não contém carbopol e está disponível apenas profissionalmente. As amostras foram divididas aleatoriamente em quatro grupos sendo que, as que permaneceram sem tratamento clareador (grupo controle) foram mantidas em solução salina isotônica para prevenir crescimento bacteriano. O proxigel foi utilizado durante 8h/dia; o White & Brite durante 24h/dia e as amostras tratadas com Superoxol foram submetidas a quatro tratamentos de 30min com intervalos de 7 dias. Após o término do período experimental (30 dias), as amostras foram examinadas no microscópio eletrônico de varredura a magnificação de potência 2000 e a topografia oclusal foi medida por um perfilômetro Talysurf (Rank Taylor Hobson, Leicester, Inglaterra). Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que todos os agentes clareadores causaram alterações na superfície do esmalte. Todavia, essas alterações foram irregulares e variaram de acordo com a solução empregada, havendo uma tendência para se observar superfícies mais lisas quando agentes clareadores caseiros foram aplicados. Não houve correlação entre as alterações superficiais e o pH das soluções empregadas.

Murchison; Charlton; Moore (1992) realizaram um estudo com três géis clareadores à base de peróxido de carbamida à 10 % com o objetivo de avaliar seus efeitos sobre a microdureza superficial e a força de união da resina ao esmalte humano. Nesse sentido, oito pré-molares inferiores e superiores humanos e intactos foram selecionados para esse estudo, quando obtiveram 20 amostras, as quais foram divididas aleatoriamente em quatro grupos: grupo 1, o agente clareador Opalescence (Ultradent Products, Inc, Salt Lake City, UT 84124) foi aplicado durante 9h por dia; grupo 2, o agente clareador White and Brite (Omni Products International, Gravette, AR 72736) foi aplicado durante 18h por dia; grupo 3, Dentlbright (Cura Pharmaceutical, Inc, Jacksonville, FL 32216) foi aplicado durante 18h por dia; grupo 4, que foi o controle. Após o período de tratamento em cada grupo, as amostras foram armazenadas em uma solução de saliva artificial a 37 ° C. Todas as soluções clareadoras foram aplicadas durante 5 dias. Após o período de tratamento e os procedimentos adesivos



terem sido realizados, as amostras foram submetidas aos testes de dureza Knoop (Leco M-400), sendo que em cada amostra foram realizadas três endentações utilizando-se uma carga de 500g durante de 20s. Com base nos resultados obtidos nesse estudo, os autores concluíram que a dureza superficial do esmalte exposto aos vários agentes clareadores não foi afetada por qualquer tratamento. Da mesma forma, a força de união ao esmalte dental humano não foi afetada pelos regimes de clareamento.

Bitter e Sanders (1993) realizaram um estudo *in vitro* com o propósito de avaliar o efeito sobre a superfície do esmalte de quatro agentes clareadores: Ultra White (USA Dental Products), Natural White (Natural White), Rembrandt (Den-Mat) e Quick Start (Den-Mat) quando utilizados durante diferentes períodos de tempo. Nesse sentido, foi determinado que os agentes clareadores seriam avaliados durante 1, 5, 15 e 40h de tratamento sobre 16 incisivos superiores e inferiores cuja exodontia estava indicada. Cada metade dental agiu como seu próprio controle. Quatro dentes foram utilizados em cada grupo, sendo que dois de cada grupo receberam o tratamento de 1 e 5h e os outros dois de 15 e 40h. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram após análise em microscópio eletrônico de varredura (Cambridge 360) ao aumento de 17X, 2000X e 10.000X, que a superfície de esmalte dos dentes testados com alguns agentes clareadores comercialmente disponíveis sofreram alterações em sua superfície, sendo que tais alterações possuíam uma relação direta com o tempo de exposição aos agentes clareadores. Os autores também afirmaram que *in vivo* uma possível ação remineralizadora pelos fluídos bucais poderia mascarar esta ação dos agentes clareadores. Todavia, isto não foi motivo de investigação desse estudo, podendo ser assunto para futuras pesquisas.

Shanon et al. (1993) realizaram um estudo simultaneamente *in vitro* e *in vivo* que teve como objetivo avaliar a influência que três soluções clareadoras à base de peróxido de carbamida a 10% e com valores diferentes de pH (proxigel, pH 4,3 a 4,8; Rembrandt, pH 4,9 a 5,2; Gly Oxide, pH 7,2) poderiam causar sobre a morfologia e a microdureza superficial do esmalte. De acordo com os autores, existem vários relatos na literatura que são conflitantes em relação a dureza superficial do esmalte. Todavia, existe um consenso de que a perda do conteúdo mineral interno da estrutura dental altera a microdureza do esmalte. Outro detalhe também abordado foi que muitos estudos, *in vitro*, não têm avaliado o potencial de remineralização da saliva humana. Para esse estudo, 72 molares humanos não erupcionados e livres de cárie foram selecionados, juntamente com 12 voluntários na faixa etária de 23 e 42 anos. A partir desses molares, vários blocos de esmalte foram obtidos e adaptados de forma

nivelada em cada um dos 12 aparelhos confeccionado para cada um dos participantes, quando procederam a parte experimental. Com base nos resultados obtidos nessa pesquisa, os autores concluíram que todos os grupos tratados até o período de 2 semanas mostraram menores valores de microdureza superficial quando comparados com o grupo controle. No entanto, não houve diferenças estatísticas significantes sobre a microdureza superficial do esmalte após 4 semanas de tratamento entre os dentes tratados com Proxigel, Rembrandt, Gly Oxide e o grupo controle. A justificativa apresentada para estes resultados foi de que os íons cálcio e fosfato da saliva tiveram ação remineralizadora sobre a superfície do esmalte tratado. Com relação à análise da topografia superficial do esmalte sob microscopia eletrônica de varredura um maior grau de destruição foi observado com a solução de menor pH. Os autores concluíram este estudo argumentando que, muito provavelmente, esta foi a primeira investigação científica que utilizou uma situação *in vitro* e *in vivo* de maneira simultânea que tenha examinado de forma efetiva as conseqüências advindas de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida sobre a topografia e a microdureza superficial do esmalte.

Lewinstein et al. (1994) avaliaram o efeito que o peróxido de hidrogênio (30%) e uma pasta de perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio (30%) em diferentes temperaturas e intervalos de tempo poderiam causar na microdureza do esmalte e à dentina em dentes humanos intactos e recentemente extraídos. Após o seccionamento longitudinal de cada dente e do polimento adequado das superfícies testadas, as amostras foram divididas em 4 grupos experimentais e um controle da seguinte maneira: peróxido de hidrogênio (30%) a 37°C (grupo 1); peróxido de hidrogênio (30%) a 50° C (grupo 2); pasta de perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio (30%) a 37° C, 2g/ml (grupo 3); pasta de perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio (30%) a 50° C, 2g/ml (grupo 4); amostras tratadas com água destilada (grupo controle). As amostras de cada grupo experimental foram tratadas durante 5, 15 e 30min. A microdureza Vickers da dentina e do esmalte foram avaliadas, previamente, e posteriormente ao tratamento clareador com um aparelho para teste de microdureza (Leitz, Wetzler, Alemanha). Foram realizadas três endentações em cada amostra com uma carga de 300g e a dureza foi calculada com o valor médio dessas três endentações. Com base nos resultados obtidos desse estudo, os autores concluíram que o tratamento com peróxido de hidrogênio a 30% reduz a microdureza do esmalte e da dentina. Esse efeito de diminuição da microdureza superficial foi observado após 5min na dentina e após 15min de tratamento clareador no esmalte. Para os autores, o peróxido de hidrogênio além de afetar os componentes inorgânicos dos tecidos duros dentais através da

desmineralização ácida, também afeta a substância orgânica da dentina. Tal efeito pode ser causado pela desnaturação do colágeno. Nenhuma alteração significativa na microdureza do esmalte e dentina foi observada após o tratamento com perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio. Tal efeito pode ter sido em função do pH básico da mistura. Embora se acredite que o calor aumente a reatividade dos agentes clareadores, nesse estudo não foram encontradas diferenças significativas de microdureza para o material clareador testado a 37° C ou 50° C. Os autores sugeriram que se evite concentrações elevadas de peróxido de hidrogênio e, sempre que possível, seja dada preferência para o tratamento clareador com perborato de sódio.

Ainda nesse ano, Wandera et al. (1994) realizaram um estudo *in vitro* que teve como objetivo avaliar, através de perfilometria servo-hidráulica computadorizada, as alterações quantitativas de volume produzidas por um agente clareador caseiro vendido sem prescrição sobre o esmalte, o cemento e a dentina humana. Nesse sentido, 20 incisivos centrais superiores humanos e extraídos foram aleatoriamente selecionados e preparados para serem submetidos à ação do produto Magic White (Synchronal Marketing), conforme às recomendações do fabricante. O procedimento clareador foi realizado por 14 vezes, o que equivaleu a 2 semanas de uso. Quatorze ciclos adicionais representaram mais 2 semanas de tratamento e 28 séries de aplicação simularam mais 4 semanas de tratamento. Da mesma forma, cada amostra foi perfilada após 2, 4 e 8 semanas. Portanto, foram feitas imagens pré e pós-tratamento clareador, sendo que as alterações, quando presentes, foram expressas quantitativamente como alterações de volume, área e profundidade. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que não houve alterações significativas no esmalte dental em qualquer período de tratamento. Todavia, houve perda de volume significativo no cemento e na dentina entre as simulações de 2, 4 e 8 semanas. Alteração de profundidade significativa foi demonstrada na dentina e no cemento entre 2 e 4 semanas e entre 2 e 8 semanas. No entanto, não houve diferença significativa entre 4 e 8 semanas para qualquer tecido. Nem a dentina, nem o cemento mostraram qualquer diferença significativa na perda de volume ou alteração na profundidade quando comparados entre si.

Heling; Parson; Rotstein (1995) avaliando a reabsorção radicular associada ao clareamento dental em dentes não vitais, reportaram que os agentes oxidantes, principalmente o peróxido de hidrogênio se difunde à partir da câmara pulpar para a superfície externa da raiz via túbulos dentinários, podendo causar necrose do cemento, inflamação do ligamento periodontal e reabsorção radicular. Também foi sugerido que a contaminação bacteriana possa

ser um fator contribuinte no desenvolvimento de reabsorção radicular, em função destas poderem colonizar os túbulos dentinários vazios e causar inflamação persistente nos tecidos periodontais. Portanto, o tratamento com peróxido de hidrogênio pode causar mudanças morfológicas e estruturais na dentina ao afetar seus componentes orgânicos e inorgânicos e com isso reduzir a sua microdureza. Os resultados deste estudo sugeriram que a alta capacidade de dissolver do peróxido de hidrogênio a 30% contribui para o aumento da permeabilidade do *Streptococcus faecalis*.

McCraken e Haywood (1995) descreveram *in vitro*, os efeitos causados na microdureza do esmalte através do emprego de duas soluções clareadoras à base de peróxido de carbamida a 10% (Gly-oxide-Marion Laboratories/Proxigel-Reed and Carnick). Para os dentes tratados com Gly-Oxide, (pH 7,2 e com rápida liberação de oxigênio), não foram observadas alterações estatisticamente significantes em qualquer profundidade. Todavia, o Proxigel (pH 5,3 e com lenta liberação de oxigênio) mostrou significativa diminuição ( $p < 0,5$ ) na dureza superficial do esmalte (25  $\mu\text{m}$  externos). Não foram observadas outras diminuições de dureza em qualquer profundidade medida. Embora não tenha sido objeto de análise deste estudo, os autores relataram que apesar das soluções à base de peróxido de carbamida serem da mesma concentração (10%), diferenças no pH da solução, assim como a presença ou não do carbopol, poderiam influenciar os resultados obtidos. Os autores concluíram que os efeitos da perda mineral poderiam ser superados pela remineralização *in vivo* da saliva e, que tal perda mineral poderia ser comparada a outros procedimentos odontológicos, tais como, o condicionamento ácido do esmalte (remoção dos 10 $\mu\text{m}$  superficiais e condicionamento em até 25 $\mu\text{m}$ ) ou a uma profilaxia dental que remove de 5 a 50 $\mu\text{m}$  de esmalte. Com base nos dados obtidos, os autores aconselharam a não execução da escovação dental imediatamente após a remoção da moldeira, isto é, somente após ocorrer alguma remineralização pela saliva. Para eles, o clínico deveria sempre avaliar muito bem a relação risco-benefício do procedimento clareador, sem esquecer das vantagens da remineralização da saliva *in vivo*. Neste estudo não foram testados os efeitos do clareamento na superfície dentinária.

Josey et al. (1996) examinaram o efeito do clareamento vital com placa de uso noturno na morfologia superficial do esmalte, o efeito do condicionamento ácido nas superfícies do esmalte, e a resistência ao cisalhamento de um cimento resinoso ao esmalte pós-tratamento clareador. Os autores relataram que sob o ponto de vista macroscópico, os dentes clareados mantiveram seu brilho. No entanto, sob um microscópio de luz polarizada esses mesmos

dentados apresentavam perda de nitidez das estrias de Retzius e um escurecimento da zona sub-superficial do esmalte, o que sugeriu perda de mineral nessa região. Sob microscopia eletrônica de varredura o esmalte mostrou várias depressões rasas e um aumento de sua porosidade superficial. A superfície de esmalte clareada e condicionada com ácido fosfórico a 37% mostrou-se supercondicionada, isto é, com perda da forma prismática (contorno dos prismas). A resistência de união sob forças de cisalhamento entre um cimento resinoso e o esmalte condicionado foi menor para as superfícies de esmalte clareadas, todavia, não foram observadas diferenças significantes na força de resistência ao cisalhamento entre os grupos controle e experimental. Portanto, concluíram que embora tenham sido observadas alterações superficiais no esmalte condicionado, a força de resistência ao cisalhamento do cimento resinoso ao esmalte clareado condicionado pareceu ser clinicamente aceitável.

McCracken e Haywood (1996) realizaram um estudo *in vitro* que teve como objetivo avaliar a quantidade de cálcio removida do esmalte humano após a sua exposição a uma solução padrão de peróxido de carbamida a 10% (Proxigel, reed & Carnick, piscataway, NJ, USA). Nesse experimento, nove dentes humano recentemente extraídos (3 incisivos, 2 pré-molares e 4 molares) foram utilizados e seccionados no sentido inciso-gengival, de modo que cada metade dental foi utilizada como seu próprio controle. Uma janela de 3x4mm foi criada nas amostras controle e teste, sendo que o restante foi recoberto com cera. O grupo experimental foi tratado com gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% e o grupo controle com água deionizada. Cada metade dental foi exposta a sua respectiva solução durante o período de 6h. A concentração de cálcio nas soluções foi medida usando um espectrômetro de absorção atômica (Perkin-Elmer 5100 PC) e a quantidade da perda de cálcio foi calculada através da relação entre a quantidade total de cálcio na solução e a área de esmalte exposta à solução ( $12\text{mm}^2$ ). Para efeito de comparação, as metades dentais também foram tratadas com uma bebida à base de cola durante 2,5min. Com base nos resultados obtidos nesse estudo, McCracken e Haywood (1996) concluíram que os dentes expostos ao peróxido de carbamida a 10% e água durante o período de 6h apresentaram quantidades de perda de cálcio similares às dos dentes expostos à bebida de cola por 2,5min.

Meredith et al. (1996) relataram que o conhecimento de certas propriedades físicas dos tecidos duros dentais (esmalte e dentina), *in vitro*, proporcionariam um melhor entendimento do comportamento mecânico dental sob cargas oclusais clínicas. Para os autores, uma das mais importantes propriedades a serem conhecidas e que dariam subsídio à informação acima citada seriam a dureza, a resistência e o módulo de Young (módulo de elasticidade) do

material. Com base nos vários relatos da literatura, citaram que os valores médios de dureza Knoop variavam de 272 a 440 KHN para o esmalte e de 50 a 70 KHN para a dentina e, que o módulo de Young e a resistência à fratura poderiam ser calculados à partir da análise das medições das endentações Knoop e Vickers executadas para se avaliar a dureza superficial do material. Assim sendo, o módulo de Young de um material poderia ser calculado através da comparação da proporção das diagonais longa e curta de uma amostra endentada com a proporção real do endentador, pois quaisquer alterações seriam devidas à recuperação elástica da amostra. Neste estudo três segundos molares humanos foram extraídos e imediatamente armazenados em água deionizada a 4° C por um período máximo de 2 semanas após a exodontia. Após a inclusão de cada dente em resina acrílica ativada quimicamente (Duralay, Reliance Dental mfg. CO) cada amostra foi seccionada no sentido vestibulo –lingual em várias fatias de 2mm através de uma serra de diamante sob contínua refrigeração à água sob uma carga de 50g (Exakt, U.K.). Cada secção foi polida manualmente (Struers Ltda, Glasgow, U.K.) e sob papéis de silicone de granulação 400, 600 e 800. O polimento final foi obtido com pasta abrasiva de 1µm em máquina rotatória e cada secção polida foi endentada 20 vezes em esmalte e 20 vezes em dentina através do emprego de um aparelho microdurômetro com endentador Knoop (E. Leitz GmbH. Wetzlar, Germany). A aplicação das cargas 0,98N para a dentina e 4,9N para o esmalte produziram endentações de tamanho apropriado das diagonais curtas e longas, sendo que foram observadas o mínimo dano às superfícies testadas. Neste estudo foram calculados valores médios de dureza (Knoop) para o esmalte e a dentina, sendo que, diferentemente de outros trabalhos, também foi avaliada a influência do local da endentação e os seus respectivos valores. No entanto, os autores concluíram que embora não tenha havido diferenças estatística na dureza Knoop para o esmalte e para a dentina entre endentações feitas em diferentes amostras e diferentes locais, no esmalte houve uma diminuição da dureza à partir da superfície até o limite amelo-dentinário e na dentina, perto do limite amelo-dentinário foi observado menor dureza. Portanto, foi sugerido que a dureza da dentina aumentou com a distância à partir da junção amelodentinária e a do esmalte diminuiu da superfície até esta junção. Este último achado ainda não havia sido reportado na literatura. Com relação ao módulo de elasticidade também não houve diferenças estatisticamente significativa entre as amostras. Todavia, na dentina, o módulo de elasticidade aumentou com a profundidade a partir da junção amelodentinária. Valores para o módulo de Young no esmalte não foram tão fáceis de serem calculados devido aos danos (trincas) superficiais e subsuperficiais observados nas amostras.

Rotstein et al. (1996) avaliaram o efeito que alguns materiais clareadores poderiam causar nos tecidos duros dentais através do emprego de microscopia eletrônica de varredura e análises de espectrofotometria de dispersão de energia. Este estudo foi realizado em 21 pré-molares humanos intactos, recentemente extraídos por motivos ortodônticos e seccionados no sentido vestibulo-lingual após a remoção de dois terços apicais da raiz. Cada um dos seis grupos experimentais com seis amostras foram tratados com solução aquosa de peróxido de hidrogênio a 30% (Hadassah Pharmaceuticals, Jerusalém, Israel); solução aquosa de peróxido de carbamida a 10% (Sigma Chemical Co., St Louis); pasta recentemente preparada de perborato de sódio (BDH Chemicals, Poole, Inglaterra) misturada com água (2g/ml); três géis clareadores caseiro preparados comercialmente – Nu Smile (M&M Innovations, Brunswick); Opalescence (Ultradent, South Jordan); DentlBright (Cura Pharmaceuticals, Jacksonville). Seis amostras foram tratadas com solução salina e constituíram-se no grupo controle. Os níveis de cálcio, fósforo, enxofre e potássio no esmalte, dentina e cemento de cada amostra foram medidos usando um microscópio eletrônico de varredura (JSM-804 A) e um espectrômetro de energia dispersiva (JEOL, Tóquio, Japão). Os resultados desse estudo indicaram que a maioria dos agentes clareadores examinados causaram alterações nos níveis de cálcio, fósforo, enxofre e potássio nos tecidos duros dentais. De uma maneira geral houve uma diminuição maior da proporção Ca/P em nível de cemento e dentina do que em nível de esmalte. A solução aquosa de peróxido de hidrogênio a 30% foi o único material que reduziu significativamente a proporção Ca/P em todos os tecidos. A solução aquosa de peróxido de carbamida a 10% e o gel comercial Opalescence reduziram significativamente a proporção Ca/P da dentina e do cemento. O DentlBright e o Nu-Smile reduziram a proporção Ca/P na dentina e no cemento. Todavia, o efeito do DentlBright foi mais significativo em nível de dentina, enquanto o Nu-Smile foi mais significativo no cemento. Outro detalhe também observado pelos autores é de que todos os géis comercialmente preparados reduziram a proporção Ca/P na dentina e cemento embora suas concentrações de peróxido de carbamida fossem diferentes (10% a 15%). Isso indicou que outros componentes podem causar essas alterações. O cemento foi o tecido que apresentou maiores alterações do componente enxofre. Alterações em nível de potássio ocorreram em todos os tecidos. No entanto, diminuições foram observadas mais frequentemente na dentina. Com base nos dados acima obtidos, os autores concluíram que os materiais clareadores podem afetar adversamente os tecidos duros dentais.

Nathoo; Chmielewski; Kirlarp (1996) avaliaram a influência que o gel clareador Colgate Platinum Professional exercia sobre a microdureza do esmalte, dentina e dois tipos de resina composta. Em função disso, nove terceiros molares recentemente extraídos foram divididos ao acaso em três grupos: grupo controle que continha saliva humana estimulada; grupo placebo que continha gel clareador especialmente formulado sem o ingrediente ativo; grupo experimental contendo gel clareador Colgate Platinum Professional. No esmalte, o valor da microdureza Knoop foi de 341,50 KHN para o grupo placebo; 359,63 KHN para o grupo experimental tratado com gel clareador e 332,83 KHN para o grupo controle. Portanto, após análise estatística não houve diferença significativa entre os grupos. Da mesma forma, a microdureza da dentina também mostrou semelhança entre o grupo controle e os grupos tratados, ou seja, 63,62 VHN para o grupo controle; 66,53 VHN para o grupo placebo e 64,72 VHN para o grupo efetivamente clareado. Com relação a análise estatística da microdureza dos discos de resina composta, os resultados não demonstraram alterações significantes. O valor KHN para o Heliopress Anterior Restorative foi 46,53; 47,54; 45,62 para o grupo controle, placebo e com o gel Colgate Platinum Professional, respectivamente. Igualmente, Herculite XRV teve valores 71,03; 69,08; 70,02 para o grupo controle, placebo e o grupo ativo, respectivamente. Neste estudo os autores ainda deram ênfase a utilização da saliva humana como forma de replicar a ação protetora da saliva, salientando que tal fato poderia aproximar de forma mais precisa aquilo que efetivamente ocorre durante o tratamento clareador na cavidade oral, e concluíram que o Colgate Platinum Professional sob condições prescritas, não causa alterações em nível de esmalte, dentina ou restaurações de resinas compostas.

Em virtude de existirem poucos relatos na literatura sobre a aparência da superfície do esmalte após o tratamento clareador dental, Ernst; Marroquin; Willershausen-Zönnchen (1996) propuseram um estudo que teve como objetivo examinar as alterações morfológicas da estrutura externa do esmalte com microscopia eletrônica de varredura. Dez incisivos superiores humanos, não cariados e recentemente extraídos foram selecionados para esse estudo. Cada superfície vestibular dental originou a obtenção de seis amostras de esmalte, sendo que quatro amostras foram expostas a diferentes agentes clareadores: Opalescence (Ultradent), um agente clareador caseiro à base de peróxido de carbamida a 10%, durante 6h; Hi Lite (Shofu Dental), um clareador à base de peróxido de hidrogênio a 30% e um pó não declarado, durante 10min; peróxido de hidrogênio a 30%, durante 30min; peróxido de hidrogênio a 30% misturado com perborato de sódio, durante 30min. As outras duas amostras



de cada dente foram utilizadas como controle positivo e negativo, isto é, uma amostra foi tratada com ácido fosfórico a 37%, durante 30s e a outra foi deixada sem tratamento. Após o término do período experimental, os autores observaram, através de microscopia eletrônica de varredura, alterações superficiais leves ou ausentes no esmalte em comparação com as imagens das superfícies do grupo controle sem tratamento. No entanto, as superfícies do grupo controle, tratadas com ácido fosfórico a 37%, apresentaram alterações severas. Com base nos relatos acima, os autores concluíram que a aplicação superficial dos agentes clareadores não afetaram a superfície externa do esmalte de dentes humanos.

Preocupados com a publicação de alguns relatos mostrando alterações sobre a estrutura dental, Zalkind et al. (1996) conduziram um estudo que teve como objetivo avaliar o efeito dos materiais clareadores mais comumente utilizados sobre a morfologia do esmalte, dentina e cimento, assim como correlacionar os possíveis efeitos com os níveis de cálcio e fósforo nesses tecidos. Dezoito pré-molares humanos intactos e recentemente extraídos por motivos ortodônticos foram utilizados sem os dois terços apicais da raiz. Cada coto dental remanescente foi cortado longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual em dois segmentos iguais. Os segmentos foram divididos em seis grupos experimentais com seis amostras cada, sendo que seis amostras adicionais foram utilizadas como controle. Cada grupo experimental foi tratado com um dos seguintes materiais clareadores: solução aquosa de peróxido de hidrogênio a 30% (Hadassah Pharmaceuticals, Jerusalém, Israel); solução aquosa de peróxido de carbamida a 10% (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA); pasta de perborato de sódio recentemente preparada (BDH Chemicals, Poole, UK) misturada com água (2g/ml); três géis clareadores disponíveis comercialmente: Nu-Smile (M&M Innovations, Brunswick, ga, USA); Opalescence (Ultradent, South Jordan, USA); DentlBright (CuraPharm., Jacksonville, USA). As seis amostras que serviram como controle foram tratadas com solução salina. A observação da morfologia de superfície foi realizada através do emprego de um microscópio eletrônico de varredura 505 (Phillips, Eindhoven, Holanda). Os resultados desse estudo indicaram que a maioria dos materiais clareadores testados provocaram alterações morfológicas na superfície do esmalte, da dentina e do cimento, sendo que o cimento foi mais afetado do que o esmalte e a dentina. Segundo os autores, isso pode ser atribuído a maior concentração dos componentes orgânicos no cimento. Portanto, caso alguns materiais clareadores sejam considerados relativamente seguros ao esmalte e á dentina, estes devem ser criteriosamente observados em relação ao cimento. Todos os géis clareadores disponíveis comercialmente alteraram a morfologia superficial do esmalte, apesar de apresentarem

concentrações diferentes de peróxido de carbamida (10% a 15%). Portanto, qualquer outro componente de um gel clareador pode causar alteração na estrutura morfológica dos tecidos dentais. Outro aspecto também abordado pelos autores é que apesar dos três géis comercialmente disponíveis terem um pH que variava entre 6,0 e 6,5, alguns dos géis também alteraram a superfície dos tecidos duros dentais, similarmente às soluções aquosas de peróxido de hidrogênio, que é altamente ácida. Isso indicou que tais alterações morfológicas não estão relacionadas, exclusivamente, ao pH do produto. Outro objeto de investigação desse estudo foi correlacionar as alterações morfológicas dos tecidos duros dentais com os níveis de cálcio e fósforo. Todavia, nenhuma correlação consistente foi encontrada entre os achados morfológicos e suas análises histoquímicas. O peróxido de carbamida reduziu significativamente a proporção Ca/P na dentina e cimento. Entretanto, morfologicamente as alterações provocadas por esse agente não foram severas. Os autores concluíram afirmando que descrições em microscopia eletrônica de varredura da morfologia superficial dos tecidos duros dentais clareados, devem ser complementados através de dados adicionais obtidos de análises de espectrometria dispersiva de energia de minerais, e também de estudos perfilométricos e de microdureza.

Attin et al. (1997) com o objetivo de conhecerem os efeitos do clareamento no esmalte, haja vista a grande controvérsia existente em relação as alterações em sua textura de superfície, porosidade, resistência à fratura, resistência à abrasão, microdureza, causadas pelo tratamento clareador, avaliaram *in vitro* a capacidade de remineralização que a fluoretação tópica poderia causar sobre o esmalte dental clareado com peróxido de carbamida a 10%. De acordo com a literatura, a microdureza do esmalte está diretamente relacionada ao seu conteúdo mineral. Com base nestes dados, os autores concluíram que houve perda na microdureza do esmalte após o clareamento dental. Todavia, este decréscimo na microdureza superficial foi reduzido através da aplicação de flúor previamente, ou durante a remineralização da saliva. Devido aos resultados desta investigação, foi sugerido que a aplicação de verniz à base de fluoreto ou na forma de bochecho adequado, estariam indicados após a exposição dos dentes aos agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10%.

Em função de vários estudos terem sido conduzidos no sentido de avaliar as consequências advindas do gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% sobre os materiais restauradores, textura de superfície do esmalte, dureza superficial do esmalte, Gürkan; Bolay; Alaçan (1997) conduziram um estudo *in vitro* que pudesse avaliar a aderência do *Streptococcus mutans* na superfície do esmalte de dentes clareados e não clareados. Para

tanto, 32 terceiros molares recentemente extraídos foram seccionados, polidos e armazenados em água destilada, clareados com gel à base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence, Karisma, Nite White) e analisadas as suas asperezas em aparelho perfilométrico. O *Streptococcus mutans* foi escolhido como organismo de teste pela sua importância na etiologia da cárie dental em humanos e animais de laboratório. Ao final deste estudo, os autores concluíram que não houve diferença estatística significativa entre a aspereza das amostras. Todavia, houve uma diferença estatística significativa entre as amostras clareadas e não clareadas, mostrando que as amostras tratadas com o gel clareador Opalescence apresentaram maior aderência ao *Streptococcus mutans* seguidas por Nite White e Karisma.

Através do emprego de três agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% (Colgate Platinum, NiteWhite e Opalescence Mint), um estudo *in vitro* de Smidt et al. (1998), avaliaram a microdureza e a morfologia superficial do esmalte após um regime clareador de 6h/dia, durante 16 dias. A microdureza superficial do esmalte foi medida pelo emprego de um diamante Vickers e a endentação analisada por microscópio. A morfologia superficial de blocos de esmalte preparados em cada grupo também foram avaliadas pelo microscópio eletrônico de varredura. Embora não tenha ocorrido diferenças estatísticas entre os grupos e em cada grupo analisado, os tratamentos clareadores diminuíram significativamente a microdureza superficial do esmalte na seguinte ordem: Opalescence Mint < Colgate Platinum < Nite White. Quando os blocos de esmalte clareados foram comparados com o grupo controle (solução salina), o microscópio eletrônico de varredura revelou padrões de erosão. Os autores também enfatizaram que embora alterações na morfologia e na microdureza tenham sido observados *in vitro*, a capacidade tampão e o potencial de remineralização da saliva podem superar os efeitos superficiais do clareamento *in vivo*.

Tames; Grando; Tames (1998) realizaram um estudo *in vitro* em 16 amostras obtidas a partir de oito terceiros molares inclusos, nos quais foram delineadas áreas experimentais de 32mm<sup>2</sup> (4x8 mm), localizadas nas superfícies vestibular e lingual de cada dente. As amostras permaneceram imersas por 4 semanas em agente clareador dental à base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence, Ultradent Products), sendo posteriormente analisadas com microscópio eletrônico de varredura com aumentos variando de 32 a 10.000 vezes. Algumas amostras foram fraturadas perpendicularmente à superfície externa do esmalte, com a finalidade de observar alterações do esmalte em profundidade, sendo submetidas ainda à análise de espectrofotometria de dispersão de energia, para determinação de sua composição química. Ao final desse estudo, os autores concluíram que houve um aumento da porosidade

superficial do esmalte clareado, com uma frequência de poros visivelmente maior, apresentando o formato afunilado em muitas ocasiões. Em todas as amostras analisadas, houve um aumento no diâmetro dos poros de esmalte. Sob espectroscopia de dispersão de energia foram encontrados íons cálcio e fósforo, o que sugeriu a presença de fosfato básico de cálcio, um produto da dissolução da hidroxiapatita, possivelmente causada pela ação do peróxido de carbamida a 10%. Os autores também argumentaram que o padrão das alterações encontradas na superfície do esmalte aproximou-se daquele observado em lesões de erosão dental causadas pelo contato do esmalte dental com refrigerantes e sucos cítricos em curtos períodos de tempo de exposição. As alterações das camadas subsuperficiais evidenciaram um efeito prejudicial do uso de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% sobre o esmalte dental. Com base nos resultados acima, sugeriram bom senso na indicação da técnica, evitando o seu uso indiscriminado. Recomendaram a utilização de uma terapia racional e diária de flúor durante o tratamento clareador para auxiliar na minimização da erosão superficial. Além disso, deveria existir um adequado aconselhamento dietético ao paciente, especialmente durante o período de tratamento, no sentido de se reduzir o consumo de produtos ácidos e comprovadamente erosivos, tais como refrigerantes, frutas e sucos cítricos, bebidas desportivas, picles, vinagres e outros, bem como a orientação de evitar situações de abrasão (escovação dental com dentífrico abrasivo) imediatamente após a remoção das moldeiras com o agente clareador.

Neste mesmo ano, Bitter (1998) realizou um estudo *in vivo* através de microscopia eletrônica de varredura, que avaliou o efeito a curto (14 dias) e a longo prazo (21 a 90 dias) de dois agentes clareadores, mantidos em sigilo, sobre a morfologia superficial do esmalte. Três pacientes requerendo a confecção de uma prótese total foram selecionados e um total de 14 dentes foram submetidos a ação do gel clareador por um período de 14 dias consecutivos, durante 30 minutos/dia de aplicação. Sob análise de microscopia eletrônica de varredura os autores observaram perda da camada aprismática, exposição e desmineralização dos prismas, além de formação de depressões que podiam chegar até a dentina imediatamente após a execução do tratamento e a longo prazo (21 a 90 dias) após esta exposição.

Ainda neste ano, Perdigão et al. (1998) realizaram um estudo em 15 molares humanos recentemente extraídos para avaliar os efeitos dos agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% na interface resina-esmalte utilizando um material adesivo de base acetona e outro de base água. Nesse sentido comprovaram que a concentração de oxigênio foi estatisticamente similar para o esmalte clareado e não clareado. No entanto, as concentrações

relativas de cálcio e fósforo foram significativamente mais baixas para os espécimes clareados em relação aos espécimes não clareados. O tipo de solvente utilizado nos adesivos de frasco único também pode afetar a capacidade de adesão ao esmalte. Neste sentido, melhores resultados foram obtidos com o solvente do tipo acetona, que tradicionalmente é um potente perseguidor de água. Nesse estudo, os autores também relataram que os agentes clareadores podem causar alterações nos componentes orgânicos e inorgânicos, aumentando a solubilidade de alguns componentes. Todavia, com base em outros relatos, afirmaram que o peróxido de hidrogênio a 30%, quando comparado ao peróxido de carbamida a 10%, é o que acarreta maiores prejuízos. Concluíram que o tratamento clareador com peróxido de carbamida á 10% não causou alterações na concentração relativa de oxigênio na estrutura de esmalte (1 a 5µm de profundidade). Portanto, a redução na força de união pode não estar relacionada com a inibição da polimerização da resina por acúmulo de oxigênio no interior da estrutura do esmalte e sim no interior da dentina, haja vista que a dentina também pode agir como um reservatório de oxigênio. Também foi citado que vários autores têm aconselhado o retardamento (24h a 2 semanas ou mais) de qualquer procedimento adesivo após o tratamento clareador com peróxido de carbamida . E, que o armazenamento *in vitro* com água promove a reversão completa das forças reduzidas de adesão ao esmalte. No entanto, *in vivo*, as mudanças induzidas na morfologia do esmalte podem sofrer reparo ao longo do tempo pela precipitação de fases minerais derivadas da saliva. Todavia, o uso de adesivos com base em acetona ou etanol pode reverter os efeitos de clareamento sobre as forças de união ao esmalte sem a necessidade de qualquer retardamento ou retratamento desta superfície.

Com o objetivo de avaliar a alteração de cor da dentina e determinar a maneira pela qual ocorre esta alteração de cor, McCaslin et al. (1999) realizaram um estudo *in vitro* com peróxido de carbamida a 10%. A justificativa para esse estudo foi em função de vários relatos da literatura reportarem que a alteração de cor ocorreria em nível de esmalte e não em nível de dentina; de não existir nenhum estudo que avaliasse especificamente o efeito do peróxido de carbamida a 10% na cor da dentina; de não se ter conhecimento da maneira como ocorre esta descoloração, isto é, se ocorre da dentina externa para a interna (junção amelo-dentinária em direção à polpa). Os autores seccionaram 10 dentes humanos extraídos no sentido do longo eixo e cada amostra foi posicionada com o lado cortado voltado para uma lâmina de vidro para microscopia. A periferia da amostra foi selada com adesivo para evitar microinfiltração e a porção radicular foi coberta com três camadas de esmalte de unha. Assim sendo, somente as porções coronárias do esmalte dental receberam a ação do gel clareador. Os dentes foram

clareados com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence, Ultradent Products Inc.). Durante o primeiro dia do experimento a dentina cortada foi fotografada no início e em intervalos de 2h pelas primeiras 8h após o gel ter sido aplicado. Este procedimento teve como objetivo estabelecer qualquer alteração de cor imediata na dentina. Nos demais dias as amostras foram fotografados a cada manhã, imediatamente após o tratamento clareador noturno ter sido realizado. Estas fotografias foram digitalizadas e convertidas em níveis de escala cinza (consistindo de 256 tonalidades de cinza, do preto ao branco). Este é um dos métodos indicados pela ADA para medição de alterações de cor. Ao final do experimento, cada amostra ainda foi colocada em solução aquosa de peróxido de hidrogênio a 3% durante 12h com o objetivo de verificar se essas haviam sido clareadas em seu potencial máximo. Ao final deste estudo e após as análises estatísticas, os autores concluíram que o branqueamento ocorreu de forma efetiva em nível de dentina, sendo que essa alteração de cor ocorreu de modo uniforme e não de fora para dentro. Portanto, o tipo de manchamento e não a sua localização pode exercer maior influência no sucesso do tratamento clareador. Apesar de todas as amostras terem clareado após os 10 dias de tratamento, o clareamento adicional com peróxido de hidrogênio mostrou que algumas descolorações podem necessitar de várias semanas ou vários meses para desaparecerem. Por este estudo ter sido realizado em laboratório, os autores também ponderaram que os efeitos do material clareador podem ter sido minimizados devido à ausência de saliva ou outra matéria orgânica.

Fushida e Cury (1999) realizaram um estudo *in situ* que teve como objetivo avaliar a frequência de ingestão de refrigerante na erosão de esmalte-dentina e estudar a capacidade biológica da saliva na reversão dessas alterações. Nesse sentido, foram selecionados nove voluntários, estudantes de Odontologia que utilizaram dispositivos intra-orais palatinos contendo quatro blocos de esmalte e quatro blocos de dentina a ingerirem Coca-Cola de 1 a 8 vezes/dia. A erosão provocada na superfície dos blocos e o efeito de reparação pela saliva foram avaliados através da análise da microdureza superficial, haja vista que esta possui correlação com o percentual de mineral. Durante a fase experimental, cada voluntário ingeriu 1, 2, 4, 8 copos de Coca-Cola em diferentes horários. Todavia, com o objetivo de proporcionar uma exposição semelhante do refrigerante em todos os corpos de prova, houve padronização quanto ao tempo de ingestão. A avaliação da microdureza superficial foi feita após ficarem 2h na boca dos voluntários, para formar a película adquirida; logo após a última ingestão de refrigerante e 24h após a ingestão do último copo de refrigerante para verificar a capacidade que a saliva possui de recuperar a dureza perdida. Com base nos resultados, os

autores concluíram que houve perda de dureza tanto em nível de esmalte como de dentina, sendo que essa perda aumentou proporcionalmente com a frequência do consumo de Coca-Cola. Por outro lado, quanto maior foi a frequência de consumo do refrigerante, menor foi a capacidade que a saliva teve de reendurecer tanto o esmalte como a dentina. Embora a porcentagem média de perda da dureza da dentina tenha sido maior que a do esmalte, a diferença não foi estatisticamente significativa. Com relação ao percentual de recuperação, as diferenças entre o esmalte e a dentina também não foram significativas. Portanto, quando da ingestão de Coca-Cola, sempre haverá uma perda líquida de minerais da superfície dental. Para os autores isto é decorrente do fato do pH da Coca-Cola (2,29) ser inferior a 4,0, o que torna a saliva subsaturante em relação à hidroxiapatita e fluorapatita. Ademais, a eficiência parcial da deposição de cálcio e fosfato salivares no dente erodido seriam em função das proteínas salivares ricas em prolina e estaterina se adsorverem à superfície dental, o que inibiria o crescimento do cristal.

Potocnik; Kosec; Gaspersic (2000) conduziram um estudo que teve como objetivo avaliar a microdureza, a microestrutura e o conteúdo mineral nas camadas subsuperficiais do esmalte após tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% (Nite White, Beverly Hills, CA). Nesse sentido, seis dentes humanos intactos e recentemente extraídos (dois molares inferiores, dois pré-molares inferiores e dois incisivos superiores) foram obtidos de pacientes (14 a 55 anos de idade) e preparados de tal maneira onde o grupo controle e experimental fossem obtidos do mesmo elemento dental. Após o tratamento clareador por 336h, a microdureza do esmalte foi avaliada à partir da superfície do esmalte em direção à junção amelodentinária a cada 40 a 80µm de distância com um aparelho para teste de microdureza (Type M, Shymadzu, Kyoto, Japão) com carga de 200g durante 10s. As amostras também foram examinadas sob o microscópio eletrônico de varredura (Jeol-35, Tóquio, Japão), sendo que as mesmas seis amostras foram submetidas à microanálise eletrônica e também através de um microscópio eletrônico de varredura (Jeol JSM 35, Tóquio, Japão) com espectrômetros dispersivos de comprimento de onda para análise química da concentração de cálcio e fósforo do esmalte. A concentração de cálcio no agente clareador foi avaliada usando-se espectrometria de absorção atômica (Varian, Mulgrave, Victoria, Austrália) e a concentração de fósforo foi medida fotometricamente (Opton, Oberkochen, Alemanha). Com relação aos testes de microdureza do esmalte, este estudo comprovou que seus valores variaram de 254,4 a 482,4 para o grupo clareado e de 220,5 a 547,0 para o grupo controle. Em todos os locais onde a microdureza foi medida, houve comparação entre os dois grupos

(experimental e controle). A análise estatística de microdureza demonstrou não haver diferença significativa entre os dois grupos e entre os grupos clareados em diferentes distâncias à partir do limite amelodentinário e em diferentes profundidades. Sob microscopia eletrônica de varredura, observaram que na superfície do esmalte clareado os núcleos dos prismas de esmalte estavam erodidos. Tais defeitos estavam localizados em direção às Estrias de Retzius, nos terços médio e oclusal das superfícies vestibulares dos dentes. A concentração de Ca diminuiu em todas as amostras em média 15,13wt%. A concentração de P diminuiu em média 1,34wt%. O valor da relação Ca/P médio de todas as amostras diminuiu 1,47%. A concentração de Ca no gel clareador após o uso foi de 1,5 a 13µm/10 ml de solução. Os valores de P variaram de 4,0 a 20µm/10ml de solução. Com base nos resultados, os autores concluíram que a microdureza subsuperficial do esmalte não foi significativamente alterada, pois a perda de minerais, muito provavelmente, não foi suficiente para afetar os valores médios de microdureza. Concentrações reduzidas de Ca e P nos defeitos do esmalte confirmaram o efeito de desmineralização do gel clareador. Afirmaram que a presença de Ca e P encontrados no gel clareador desse estudo confirmam a desmineralização do esmalte, mas não podem quantificar de maneira exata o tamanho da perda, haja vista que nem todo o gel clareador pode ser removido da superfície do esmalte. Outro detalhe também abordado é que esses elementos encontrados no gel podem ter sido liberados pela dentina e não pelo esmalte, devido à similaridade entre o pH crítico da dentina (6,7) e o pH do gel clareador (6,62). Os autores ressaltaram que a remineralização do esmalte pode ser um procedimento à longo prazo e incompleto, e que a remineralização é grandemente melhorada na presença de flúor. Portanto, é possível que ocorra em situações *in vivo*. Embora a microdureza não seja grandemente afetada com o peróxido de carbamida a 10%, é possível que erosões no esmalte cervical ocorram mais rapidamente. Todavia, mais pesquisas seriam necessárias para confirmar tal sugestão.

White et al. (2000) realizaram um estudo *in vitro* que utilizou microscopia de varredura a laser confocal, e microscopia eletrônica de varredura com pressão ambiental variável para avaliar os efeitos do clareamento dental sobre a ultra-estrutura do esmalte e da dentina. Nesse estudo foram utilizados terceiros molares humanos recentemente extraídos e seccionados abaixo dos sulcos oclusais, expondo uma dentina subsuperficial com um anel de esmalte na superfície externa. Cada amostra foi seccionada em quatro quadrantes iguais para comparações ultra-estruturais, sendo que cada secção dental transversal foi avaliada por um espectrofotômetro (PR 650), que mediu a coloração da dentina. As secções de cada dente



foram clareadas por 0h, 15h e 30 horas (duas secções) com os seguintes produtos: Opalescence gel (peróxido de carbamida a 10% com 20% de água adicionada para facilitar o processo de clareamento; Crest Whitestrips gel (peróxido de hidrogênio a 5,3% em uma matriz água/gel) ; clareador perborato de sódio a 5%; controle de glicerina. Após o período de clareamento, as amostras tiveram suas cores novamente avaliadas. Posteriormente a esse procedimento, as amostras foram avaliadas sob microscopia de varredura a laser confocal, e apenas uma amostra de cada secção (submetida a 30h de tratamento) foi avaliada sob microscópio eletrônico de varredura para que fosse realizada uma avaliação simultânea dos efeitos superficiais do tratamento clareador. Com base nos resultados obtidos nesse estudo, os autores concluíram que apesar de o clareamento ter produzido alterações evidentes de coloração nas amostras, não houve efeitos ultra-estruturais significantes no esmalte e na dentina associados com o clareamento dental de várias intensidades.

Preocupado com os efeitos adversos que os agentes clareadores poderiam causar sobre a superfície do esmalte, Oltu e Gürgan (2000) conduziram um estudo *in vitro* que teve como objetivo avaliar o efeito de três agentes clareadores à base de peróxido de carbamida em diferentes concentrações (10%, 16% e 35%) através de espectroscopia de absorção infravermelha e análise de difração de raios-x. Nesse sentido, amostras de esmalte medindo 5x5x2mm foram obtidas a partir de 40 dentes humanos inclusos, livres de cárie e extraídos. Cada amostra foi montada em resina acrílica autopolimerizável de modo que a superfície vestibular ficasse exposta. As amostras foram polidas com papéis carbide de silicone e de granulação 1000, seguidas pela pasta de óxido de alumínio 1,5µm sob contínua refrigeração á água. As amostras foram aleatoriamente divididas em grupo de 10 e armazenadas em água destilada até o início do tratamento clareador. Cada produto clareador foi aplicado de acordo com as normas de seu fabricante. O peróxido de carbamida á 10% (Opalescence, Ultra Dent, Salt Lake City, USA) foi aplicado pelo período de 8h/dia durante 6 semanas. O peróxido de carbamida a 16% (Nite White, Discus Dental, Beverly Hills, USA) foi aplicado da mesma maneira, constituindo o grupo 2. O peróxido de carbamida à 35% (Quik Start, Den-Mat., Santa Maria, U.S.A) foi aplicado pelo período de 30min ao dia durante 4 dias, constituindo-se no grupo 3. As amostras do quarto grupo foram usadas como controle e mantidas em saliva artificial a 37° C. Durante o período de testes, todas as amostras foram mantidas em saliva artificial para que também fosse avaliado a sua ação remineralizadora. Em cada grupo, cinco amostras foram avaliadas pela espectroscopia infravermelha. As outras cinco amostras de cada grupo foram examinadas sob difração de raios-x . Após a análise dos três agentes

clareadores utilizados nesse estudo, os autores concluíram que o peróxido de carbamida à 10% e 16% não afetaram a estrutura do esmalte, enquanto o peróxido de carbamida à 35% afetou. Portanto, o uso de concentrações mais baixas foi recomendado ao invés de concentrações mais altas para evitar alterações nessa estrutura dental.

Leonard Jr. et al. (2001) realizaram um estudo *in vivo* que teve como objetivo avaliar, através de microscopia eletrônica de varredura, os efeitos que o peróxido de carbamida a 10% poderia causar na morfologia do esmalte após 2 semanas de tratamento e 6 meses pós-tratamento. Este estudo contou com a participação de 10 voluntários, sendo que todos utilizaram o Nite White Classic (Discus Dental, Inc.; Culver City, Califórnia) no interior de uma moldeira durante 8 a 10h por dia, durante 14 dias de tratamento. Os pacientes tiveram seus dentes submetidos à análise de microscopia eletrônica de varredura (JEOL JSM-6300 V, JEOL Corp., Peabody, Massachussets) no início, 14 dias após o tratamento e 6 meses pós-tratamento. Após o período experimental, esse estudo demonstrou que o regime clareador de 14 dias à base de peróxido de carbamida a 10% causou um efeito mínimo na morfologia da superfície do esmalte. Após 6 meses de tratamento, nenhuma alteração ou apenas alterações mínimas na morfologia do esmalte foram observadas. Todavia, todas as superfícies controle e experimental diferiram significativamente do esmalte condicionado por ácido durante o período igual ou superior a 10s. Em 90% dos casos os examinadores classificaram os dentes tratados como sendo similares ao dente controle (não tratado), ou a um dente que havia sido limpo com pasta profilática. Esses achados, além de consistentes, suportam a declaração de que os produtos para clareamento caseiro aceitos pela ADA, quando adequadamente aplicados e monitorados, não causam danos ao esmalte. Na opinião dos autores, outros fatores podem afetar a morfologia da superfície do esmalte dental (dieta do paciente, hábitos de higiene bucal, abrasividade do dentífrico utilizado) e precisam ser consideradas quando se realiza o clareamento caseiro.

Preocupados com a falta de consenso sobre o efeito dos agentes clareadores na superfície do esmalte, Cimilli e Pameijer (2001) realizaram um estudo *in vitro* que avaliou o efeito de dois géis clareadores à base de peróxido de carbamida (Opalescence e Nite White Excel) em concentrações de 10, 15 e 16% sobre o esmalte humano, por 5 ou 10 dias durante 6h/dia. Pré molares recentemente extraídos por motivos ortodônticos foram seccionados, montados em um anel de resina acrílica, além de polidos e analisados sob testes de microdureza Vickers (Leitz Miniloat Modelo LL) na superfície e na subsuperfície (110 µm da superfície) dos espécimes. As amostras também foram submetidas a espectrofotometria de

absorção infravermelho (Modelo DMAX 1000), que determinou as alterações qualitativas; a espectrofotometria de absorção infravermelho modificada por Fourier (Modelo PU9714), que avaliou as alterações quantitativas e a difractometria de raios-X (Modelo Matisson 1000) que determinou possíveis desvios na estrutura cristalina. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada ao invés de saliva artificial haja vista que os autores não quiseram introduzir outra variável neste experimento. Com base nos resultados obtidos, concluíram que todos os grupos tiveram seus valores de microdureza superficial estatisticamente mais baixos que o grupo controle. Todavia, todos os grupos, inclusive o controle, demonstraram uma diferença estatisticamente significativa entre os valores da dureza Vickers superficial e subsuperficial, sendo que todas as medições superficiais foram mais altas do que os valores subsuperficiais. Da mesma maneira, períodos mais longos sob concentrações mais altas exibiram maior efeito. Uma possível justificativa para esse resultado foi a presença de fluorapatita na superfície do esmalte. Os resultados obtidos da análise histoquímica evidenciaram que uma conversão da hidroxiapatita para fosfato di-hidrogênio de cálcio ocorreu sobre o fosfato monohidrogênio de cálcio, o que resultou em perda de cálcio para o esmalte. De acordo com os autores o significado clínico desses achados são difíceis de serem determinados, pois o cálcio e o fosfato presentes na saliva têm capacidade de repor essas substâncias perdidas. A interação dinâmica daquilo que ocorre *in vivo* entre a saliva e o esmalte é um fator que não pode ser incorporado neste experimento *in vitro* e estudos adicionais são necessários para determinar se esta conversão é de natureza permanente ou transitória.

Também preocupados com a falta de consenso sobre o efeito dos agentes clareadores sobre a superfície do esmalte, Rodrigues et al. (2001), realizaram um experimento *in vitro* que avaliou o efeito de dois géis clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence e Rembrandt), aprovados pela ADA, sobre a microdureza do esmalte em períodos diferentes de tratamento: antes do clareamento e com 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias. Para este estudo 63 fragmentos dentais foram aleatoriamente divididos em três grupos: grupo clareado com o gel clareador Opalescence; grupo clareado com o gel clareador Rembrandt e o grupo controle mantido sob saliva artificial. Todos os fragmentos foram clareados durante 8h/dia e submetidos a análise de microdureza em vários momentos específicos dessa pesquisa. Foram realizadas três indentações em cada amostra, sendo que a análise estatística considerou a média das três medições tomadas. Após o período de testes foi concluído que o grupo controle não apresentou diferenças estatisticamente significantes em sua microdureza em função do

tempo. Por sua vez o grupo clareado com o gel Opalescence mostrou um aumento da microdureza até o 21<sup>o</sup> dia de tratamento, seguido por uma redução até o 42<sup>o</sup> dia, porém não inferior ao grupo controle. O grupo clareado com o gel Rembrandt apresentou uma diminuição da microdureza em função do tempo. Os autores também informaram que as diminuições observadas na microdureza do esmalte não pareceram ser suficientes para causar algum dano na matriz do esmalte haja vista que esta diminuição não foi significativamente diferente do grupo controle ao final do experimento.

Basting, Rodrigues, Serra (2001), realizaram um estudo *in situ* que avaliou a microdureza do esmalte e da dentina sadios e desmineralizados submetidos ao tratamento clareador com um gel à base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence, Ultradent) e um agente placebo à base de carboximetilcelulose e glicerina durante três semanas. Neste experimento 30 voluntários (23 mulheres e 7 homens) foram selecionados e aleatoriamente divididos em dois grupos de 15 pessoas, sendo que cada grupo recebeu o agente clareador ou placebo e os utilizou em diferentes sequências e períodos distintos. As unidades experimentais consistiram de 240 fragmentos dentais com 4mmX4mmX2mm (120 fragmentos de esmalte e 120 fragmentos de dentina) divididos da seguinte maneira: 60 fragmentos de esmalte sadio e 60 fragmentos de esmalte desmineralizado, 60 fragmentos de dentina sadia e 60 fragmentos de dentina desmineralizada. Cada fragmento foi encaixado em uma resina autopolimerizável e as superfícies externas foram polidas, imersas numa mistura de água deionizada com água destilada e finalmente esterilizadas. Lesões tipo cárie foram criadas em 60 fragmentos de esmalte e dentina. Os voluntários também receberam instruções de como realizar a higienização e utilizar fluoretos. Em cada voluntário quatro fragmentos dentais (esmalte sadio, esmalte desmineralizado; dentina sadia, dentina desmineralizada) foram aleatoriamente fixadas às superfícies vestibulares dos molares e pré-molares superiores através de um sistema adesivo com resina composta. O tempo de utilização do gel clareador ou placebo foi de 8 horas/dia. Após um período de repouso por de duas semanas os voluntários foram novamente submetidos ao mesmo experimento, durante o mesmo intervalo de tempo, invertendo apenas a ordem de utilização dos produtos. Ao término da fase experimental 1 e 2 foi realizado em cada um dos 240 fragmentos três endentações através da utilização de um aparelho microdurômetro (Future Tecn-PM-1e, Tóquio, Japão, 140), sendo que para análise estatística a média dos três números é que foi utilizada. Ao final do experimento, Basting, Rodrigues e Serra concluíram que o esmalte sadio e desmineralizado submetido ao agente clareador peróxido de carbamida a 10% apresentou valores de microdureza significativamente mais

baixo do que o submetido ao agente placebo, sendo que os fragmentos de esmalte sadio foram significativamente mais altos do que os fragmentos de esmalte desmineralizado durante os dois tratamentos. Por sua vez tanto a dentina sadia como a desmineralizada quando submetidas ao agente clareador peróxido de carbamida a 10% apresentaram valores de microdureza pouco mais altos do que quando submetidas ao placebo. No entanto, os fragmentos de dentina sadia apresentaram valores significamente mais altos de dureza quando comparados com os fragmentos de dentina desmineralizada para o agente clareador e placebo.

## **4 PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo, *in situ*, foi avaliar a influência que um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% pode causar sobre a microdureza superficial da dentina em função do regime de tratamento:

- a) 1h diária durante 21 dias consecutivos;
- b) 7h diárias durante 21 dias consecutivos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Delineamento experimental

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Catarina, este estudo *in situ* contou com a participação de 10 voluntários que receberam esclarecimento sobre a pesquisa através de palestra, e assinaram um Termo de Consentimento (ANEXO 1, ANEXO 2 e ANEXO 3) atendendo à resolução n.º 196, de 10 outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde – Brasília – DF. Os voluntários utilizaram dispositivos intra-orais (aparelhos ortodônticos inativos) aos quais foram instalados blocos de dentina obtidos à partir da região cervical de seus próprios terceiros molares, recentemente extraídos por estarem inclusos e impactados. Cada voluntário utilizou nove blocos de dentina (corpos de prova) em seu dispositivo intra-oral, totalizando 90 corpos de prova. Os 90 blocos de dentina foram divididos em 3 grupos (2 experimentais e 1 controle), de modo que cada voluntário tivesse participado dos três grupos durante todas as etapas do experimento com 3 corpos de prova em cada grupo. Os grupos (2 experimentais e 1 controle) foram divididos de acordo com o tratamento tópico realizado na superfície dos blocos da seguinte maneira:

- a) grupo 1h: aplicação do agente clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Nite-White Excel 2Z, Discos Dental, Califórnia) durante 1h/dia, pelo período de 21 dias consecutivos. Neste grupo os corpos de prova estavam localizados no lado direito dos dispositivos intra-orais como se estivessem posicionados no palato de cada voluntário;
- b) grupo controle: neste grupo os corpos de prova estavam localizados no centro de cada dispositivo intra-oral. Neste não houve a aplicação do agente clareador;

- c) grupo 7h: aplicação do agente clareador à base de peróxido de carbamida à 10% (Nite-White Excel 2Z, Discos Dental, Califórnia) durante 7h/dia, pelo período de 21 dias consecutivos. Neste grupo os corpos de prova estavam localizados no lado esquerdo dos dispositivos intra-orais como se estivessem posicionados no palato de cada voluntário.

#### 4.2 Amostra

Os blocos de dentina medindo  $4\text{mm}^2$  ( $2 \times 2\text{mm}$ ) foram obtidos à partir da região cervical de terceiros molares humanos (FIG. 1), cuja exodontia estava indicada. Após a extração os dentes foram limpos (FIG. 2), codificados e imediatamente armazenados em solução aquosa de timol 0,2% por um período não superior a 60 dias antes do início do período experimental. Os dentes extraídos foram armazenados, separadamente, de acordo com cada voluntário, sendo que o preparo dos corpos de prova foi realizado durante o período de cicatrização.



Figura 1 – Terceiros molares extraídos para a confecção dos espécimes de dentina.

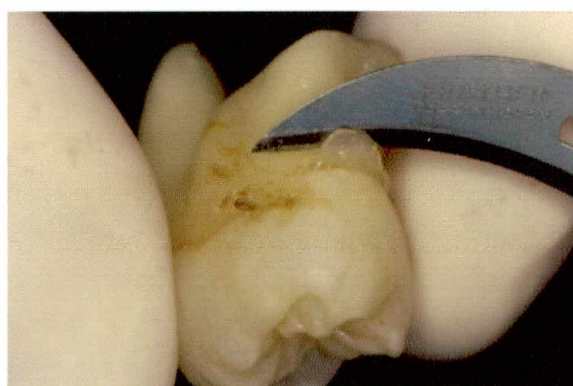


Figura 2 – Remoção do tecido mole aderido ao dente.



### 4.3 Obtenção dos blocos de dentina

Inicialmente fez-se um corte no limite entre o terço médio e cervical da coroa em cada um dos terceiros molares (FIG. 3) com o objetivo de melhor observar o limite amelo dentinário em uma visão por oclusal (FIG. 4), sendo que os terços médio e oclusal de cada coroa foram desprezados. Estas secções foram executadas com um disco diamantado de dupla face (Superflex 273 D série E / Intensiv – Swiss Dental Diamond) preso a uma peça reta de um micromotor (N270, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo).

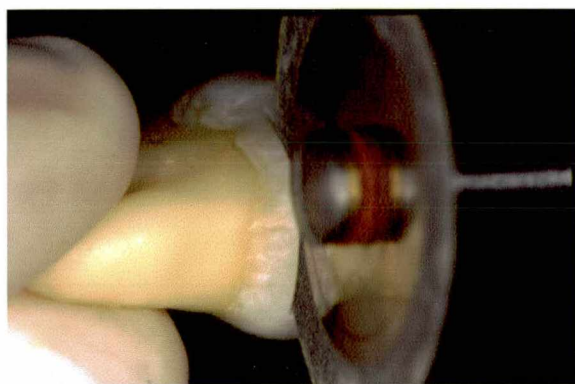


Figura 3 – Seccionamento dental no limite entre o terço médio e cervical da coroa.

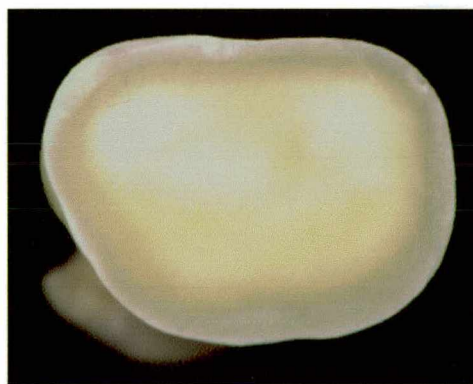


Figura 4 – Vista oclusal do terço cervical coronal seccionado.

O esmalte vestibular, lingual, mesial e distal de cada dente foi removido por desgaste, utilizando-se uma sequência ordenada de lixas para acabamento. Esta etapa foi realizada com a politriz – DP-10 (Panambra Struers, Dinamarca) (FIG. 5). Na politriz, em seu prato giratório, foi montado com uma lixa de granulação 600 (Norton– n. 93A), girando em baixa rotação, com um sistema de refrigeração hidráulico (FIG. 6) até a remoção total do esmalte em cada face (FIG. 7).

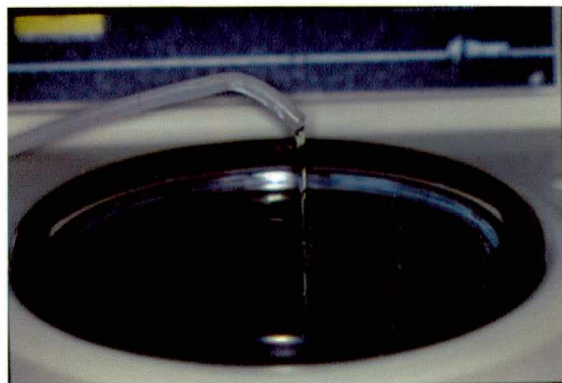


Figura 5 – Politriz (DP-10/Panambra Struers).



Figura 6 – Remoção do esmalte e planificação na politriz das faces mesial, distal, vestibular e lingual.

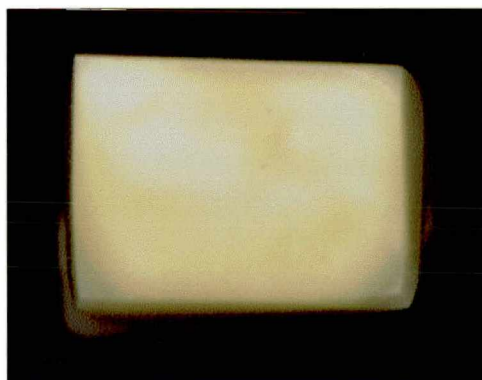


Figura 7 – Faces mesial, distal, vestibular e lingual planificadas.

Após esta remoção inicial do esmalte, cada face dental dos dentes extraídos passou por lixas de diferentes granulações, montadas no prato giratório da politriz, sempre em baixa rotação e com refrigeração à água. A transição entre uma lixa e outra incluía a colocação dos dentes no ultra-som (Ultrasonic Cleaner 1440 D/Odontobras, Ribeirão Preto, São Paulo) e sua imersão em água deionizada durante 2min (FUSHIDA e CURY, 1999), procedimento este que também foi repetido após a passagem pela última lixa. A utilização das lixas obedeceu a seguinte seqüência:

- a) lixa 600 (NORTON – n. 93A);
- b) lixa 1200 (NORTON – n. 08B);
- c) lixa 1500 (3 M – n. 5H4);
- d) lixa 2000 (3 M – n. CT4).

Após o lixamento seqüencial das faces dentais, a porção radicular de cada dente foi incluída em resina acrílica ativada quimicamente (Jet, Classico, São Paulo, SP, Brasil) dentro de cilindros de PVC nas dimensões de 2cm de diâmetro por 2cm de altura (FIG. 8). Este procedimento facilitou a apreensão dos dentes para a realização dos cortes visando a obtenção dos blocos de dentina.

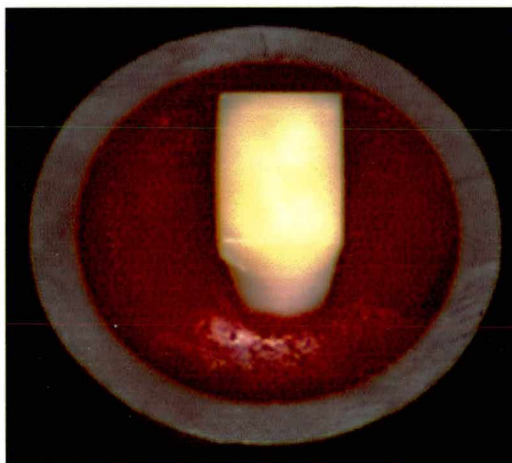


Figura 8 – Dentes fixados com resina acrílica em tubos PVC.

Uma vez fixado o dente através da base cilíndrica na cortadeira elétrica (Isomet 1000 – Buehler, Dusseldorf, Alemanha) (FIG. 9) foram executados 2 a 3 cortes longitudinais. Para tanto, utilizou-se um disco de diamante de dupla face (Diamond Wheel 012”x fine, South Bay Technology Inc., Califórnia) em baixa rotação e sob refrigeração à água (FIG. 10). Cada corte foi feito paralelamente às faces de maior tamanho e que haviam sido previamente planificadas e lixadas.



Figura 9 – Conjunto dente/tubo PVC posicionado na politriz durante o seccionamento com disco de dupla face.

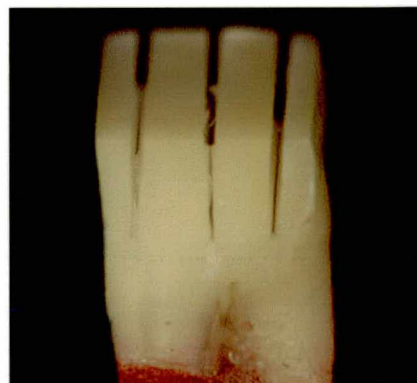


Figura 10 – Vista proximal após a execução de três cortes paralelos às faces de maior tamanho dental com espaçamento de 1,5mm.

Na sequência foram feitos 3 a 4 cortes longitudinais perpendiculares aos cortes anteriores e com espaçamento de 2mm (FIG. 11). Em seguida foi realizado um corte transversal em relação aos últimos cortes e também com espaçamento de 2mm (FIG. 12). Desta forma foram obtidos em torno de 2 blocos de dentina à partir das faces de menor tamanho e de 4 a 5 blocos à partir das faces de tamanho maior nas dimensões de 2mmX2mm com 1,5mm de espessura, totalizando uma média de 10 blocos de dentina por dente. Vale ressaltar que alguns foram descartados devido à queda durante o corte ou por não estarem nas dimensões adequadas.

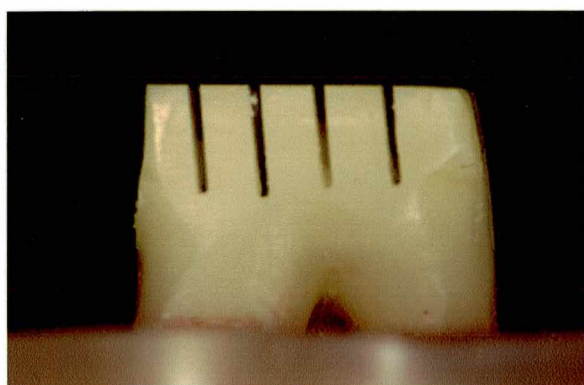


Figura 11 – Vista vestibular de quatro cortes perpendiculares aos cortes paralelos com espaçamento de 2mm.

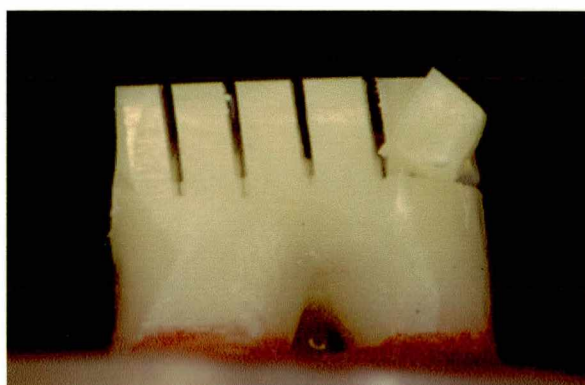


Figura 12 – Vista vestibular do corte transversal para obtenção dos blocos de dentina.

Após a obtenção de vários blocos de dentina (mínimo de 12) obtidos à partir de dois terceiros molares de cada voluntário, estes foram novamente submetidos a limpeza no ultrassom (Ultrasonic Cleaner 1440 D/Odontobras, Ribeirão Preto, São Paulo) e posteriormente armazenados em recipientes plásticos fechados e umidificados com guarnapo de papel absorvente embebido em água deionizada, e identificados de acordo com cada voluntário. Estes cuidados foram necessários no sentido de reduzir os riscos de desidratação, e seus prováveis efeitos colaterais em termos de trincas e alterações dimensionais dos blocos.

#### 4.4 Polimento dos blocos de dentina

Os blocos de dentina foram fixados com cera utilidade (Epoxyglass, Epoxyglass Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda, Diadema, SP, Brasil) sobre cilindros de resina epóxica (Araldite, Aralsul, Cachoeirinha, RS, Brasil) medindo 1cm x 2cm (FIG. 13). A distribuição dos corpos de prova foi realizada de tal forma, que as faces de corte ficaram voltadas para a cera e as faces lixadas ficaram livres. Cada cilindro recebeu 12 blocos de dentina, sendo que um conjunto (12 blocos + 1 cilindro) foi montado para cada um dos 10 voluntários, totalizando 120 corpos de prova. Após um posicionamento de forma ordenada e numerada, os 12 corpos de dentina foram submetidos a uma prensagem parcial (penetração parcial na cera) (FIG. 14).

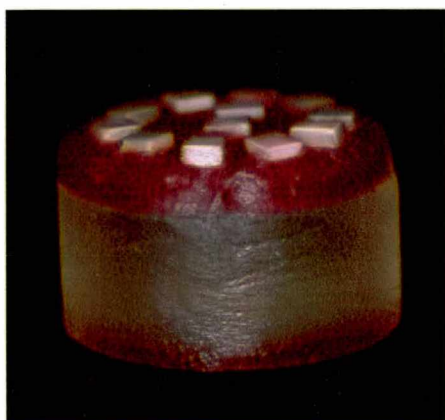


Figura 13 – Doze blocos de dentina fixados com cera utilizada sobre cilindros de resina epóxica.

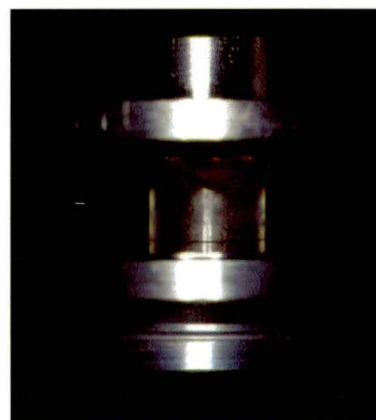


Figura 14 – Prensagem uniforme e parcial dos blocos de dentina.

Este procedimento possibilitou que os corpos de prova ficassem em um mesmo nível entre si, porém extruídos em relação à cera, tornando possível a realização do polimento final dos vários blocos de forma adequada e simultânea (FIG. 15). Esta etapa também foi realizada com a politriz DP-10 (Panambra Struers, Dinamarca) em baixa rotação. Na politriz, em seu prato giratório, foi montado um disco de feltro para polimento, umidificado com pasta de diamante diluída em água deionizada. Para cada pasta de polimento foi utilizado um feltro

separadamente, a fim de que não houvesse contaminação entre as mesmas. A sequência de utilização das pastas foi:

- a) pasta de diamante (Aluminium Oxide/Abrasive Suspension, South Bay Technology Inc.)  $1\mu\text{m}/4\text{min}$ ;
- b) pasta de diamante (Aluminium Oxide/Abrasive Suspension, South Bay Technology Inc.)  $0,3\mu\text{m}/4\text{min}$ .



Figura 15 – Polimento simultâneo na politriz dos blocos de dentina.

Após o término de cada etapa de polimento, os blocos de dentina foram colocados no ultra-som (Ultrasonic Cleaner 1440 D/Odontobras, Ribeirão Preto, São Paulo) e imersos em uma solução detergente (Ultramet R Cleaning Solution) diluída na proporção de 1:20 com água deionizada por 2min. Após este procedimento, os corpos de prova foram lavados em água deionizada por 3min. Depois da etapa final de polimento, os blocos de dentina foram novamente armazenados em recipientes plásticos fechados e umidificados com água deionizada, de modo a garantir condições de hidratação para os mesmos.

#### 4.5 Análise inicial da microdureza superficial da dentina

Para análise de microdureza superficial foi utilizado o microdurômetro (Shimadzu HMV – 2000, Shimadzu, Japão) e endentador tipo Knoop (FIG 16). A 1000  $\mu\text{m}$  de uma das bordas de cada bloco de dentina foi realizado uma marca de referência com carga estática de 100g durante 5s, e à partir desta foram feitas três endentações, separadas entre si por uma distância de 100  $\mu\text{m}$  e com carga estática de 25g durante 5s (FUSHIDA e CURY, 1999) (FIG. 17 e 18).

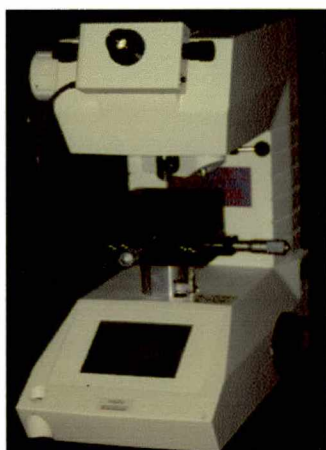


Figura 16 – Microdurômetro (Shimadzu HMV/2000)

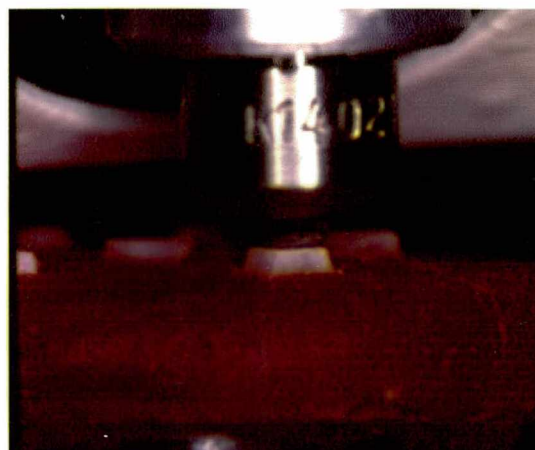


Figura 17 – Detalhe da endentação sobre um dos blocos de dentina durante o teste de microdureza superficial.

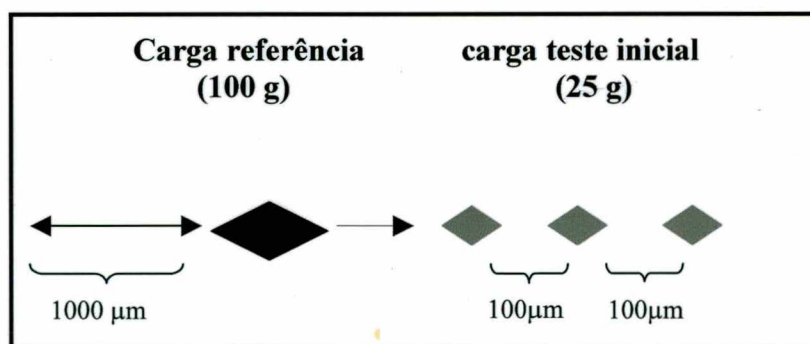


Figura 18 - Diagrama mostrando a disposição das endentações sobre os blocos de dentina previamente ao regime clareador

A leitura visual das endentações foi feita através de um microscópio óptico acoplado à objetiva do microdurômetro com aumento de 40 X. Para a dureza Knoop (KHN) foi lida a diagonal maior da impressão deixada pelo diamante em forma de pirâmide e base de losango. Após a análise criteriosa das três endentações em cada bloco de dentina foi registrado o valor médio da dureza superficial.

As avaliações de microdureza foram realizadas inicialmente em 120 blocos, dos quais 20 foram descartados por apresentarem resultados de microdureza superficial fora dos padrões esperados para a dentina humana (número de dureza Vickers – VHN  $50 > \text{VHN} < 70$ ) (MEREDITH et al., 1996). Dos 100 blocos restantes, 90 blocos (nove para cada aparelho) foram aproveitados e escolhidos aleatoriamente para serem posicionados em cada um dos 10 aparelhos (um para cada voluntário).

#### **4.6 Etapa clínica**

A etapa clínica do trabalho experimental contou com a participação de 10 voluntários (4 homens e 6 mulheres), da Clínica Odontológica I do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde da UFSC, com idades entre 18 a 25 anos, de ambos os sexos, sem distinção de cor e etnia, apresentando extração indicada de pelo menos dois terceiros molares inclusos, além de dentes naturalmente amarelados com coloração equivalente ou superior às cores A3 ou B3 da escala Vita (Lumin-Vacuum, Vita Zahnfabrik, Alemanha) sem a presença de cárie ou doença periodontal, além de restaurações e próteses na região anterior, e que objetivaram clarear seus dentes anteriores e posteriores, de ambas as arcadas, por razões eminentemente estéticas.



#### 4.7 Confeção dos dispositivos intra-orais para suporte dos blocos de dentina

Os dispositivos intra-orais (aparelhos ortodônticos inativos) foram preparados mediante à obtenção de moldes totais superior e inferior com alginato (Jeltrate Plus, Dentsply, Caulk) e a confecção de modelos de gesso pedra tipo III (Godente/Vigodent) de todos os voluntários. Em seguida foi confeccionado um aparelho ortodôntico inativo de resina acrílica (Orto-Clas, Clássico, São Paulo, SP, Brasil), justaposto ao palato de cada voluntário, que serviu somente como suporte para os blocos de dentina. Para cada aparelho foram confeccionados quatro grampos ortodônticos de retenção (circunferenciais) em nível de pré-molares e molares (FIG. 19).

Em cada um dos dispositivos intra-oral foram preparadas, na porção palatal, nove cavidades retentivas (3mmX3mmX2mm de profundidade) (FIG. 20) com ponta diamantada (KG Sorensen 3053G, Barueri, São Paulo) fixada a um contra-ângulo (Duratec 23D, Kavo, Joinville, Brasil) e com dimensões apropriadas para receber os nove blocos de dentina humana cervical de cada voluntário. Os blocos foram adaptados às cavidades e fixados com cera pegajosa (Pason, Indústria e Comércio de Materiais Odontológicos Ltda, São Paulo, Brasil) com a parte polida voltada para a cavidade bucal. Precaução foi tomado no sentido de que a superfície dos blocos permanecessem no mesmo nível da resina acrílica dos dispositivos intra-orais a fim de que não ocorresse qualquer interferência que pudesse dificultar a permanência desses dispositivos por 24h durante os 21 dias de tratamento clareador.



Figura 19 – Vista palatina dos dispositivos intra-orais com grampos ortodônticos.

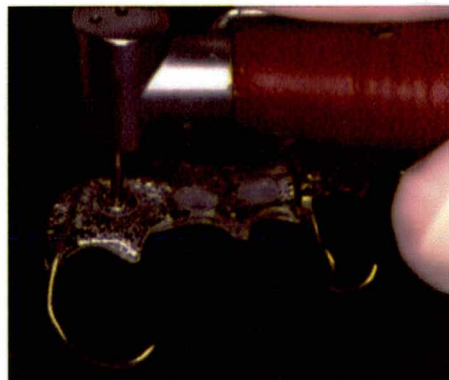


Figura 20 - Confeção das cavidades palatinas receptoras dos blocos de dentina.

Nove blocos de cada voluntário foram adaptados e distribuídos de maneira aleatória, sendo que a disposição nesses aparelhos ortodônticos inativos (Fig. 21) foi criteriosamente registrada da seguinte maneira:

- a) três blocos no lado esquerdo do dispositivo intra-oral (Paciente A: A1, A2, A3);
- b) três blocos na região central do dispositivo intra-oral (Paciente A: A4, A5, A6);
- c) três blocos no lado direito do dispositivo intra-oral (Paciente A: A7, A8, A9)



Figura 21 –Vista palatina dos nove blocos de dentina fixados com cera pegajosa.

#### **4.8 Confeção das moldeiras plásticas para uso do agente clareador**

Previamente à confecção das moldeiras foram realizados alívios (0,5mm de espessura) nos locais destinados aos blocos de dentina em cada grupo experimental, exceto controle, com o uso de uma fita adesiva (3M) cortada e adaptada com dimensões compatíveis ao tamanho dos corpos de prova (FIG. 22).

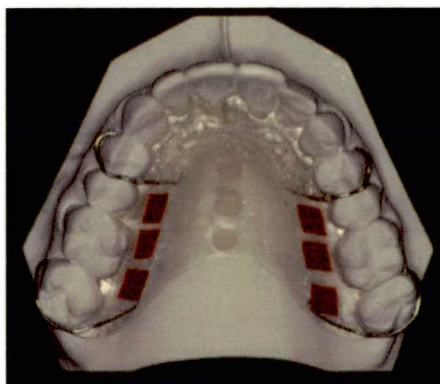


Figura 22 – Fita adesiva posicionada sobre os espécimes do lado direito e esquerdo previamente à confecção das moldeiras para clareamento e modelo de gesso.

Sobre cada aparelho (com os blocos de dentina já fixados) montado em seu respectivo modelo foram confeccionadas duas moldeiras especiais para o clareamento caseiro, a vácuo e em vinil (Soft– Tray / Ultradent Products), com 0,035 polegadas de espessura.

Por vestibular as duas moldeiras foram recortadas de modo a envolver todos os dentes da arcada, estendendo-se por cerca de 1mm sobre o tecido gengival.

Por palatal o recorte das moldeiras foi realizado de forma diferente, estendendo-se de acordo com cada grupo experimental (1h ou 7h). Para o grupo experimental posicionado no lado direito do paciente (1h) a moldeira foi recortada de modo a envolver apenas os blocos de dentina deste lado, deixando descobertos os blocos do grupo controle e do grupo experimental do lado esquerdo (FIG. 23). Para o grupo experimental do lado esquerdo (7h), o mesmo procedimento foi adotado, invertendo-se apenas o recorte da moldeira (FIG. 24).

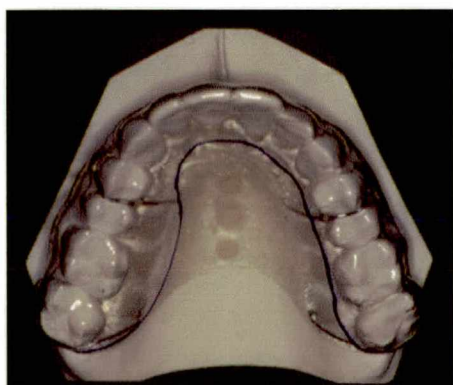


Figura 23 – Moldeira para clareamento dos espécimes do lado direito do paciente e modelo de gesso.

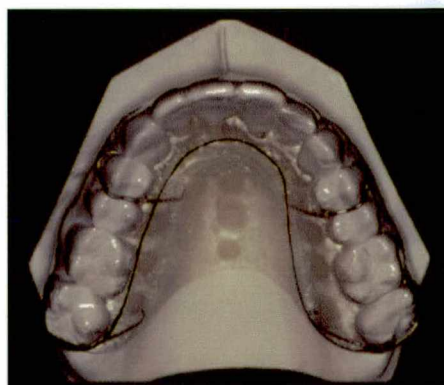


Figura 24 – Moldeira para clareamento dos espécimes do lado esquerdo do paciente e modelo de gesso.

Conforme já salientado, os espécimes do grupo controle, posicionados no centro dos dispositivos intra-orais, não foram recobertos por nenhuma das moldeiras haja vista que os agentes clareadores não deveriam atuar sobre eles.

Após a confecção das moldeiras, os aparelhos com os blocos de dentina foram novamente armazenados em recipiente plásticos fechados e umidificados com água deionizada até o início do tratamento clareador (FIG. 25).

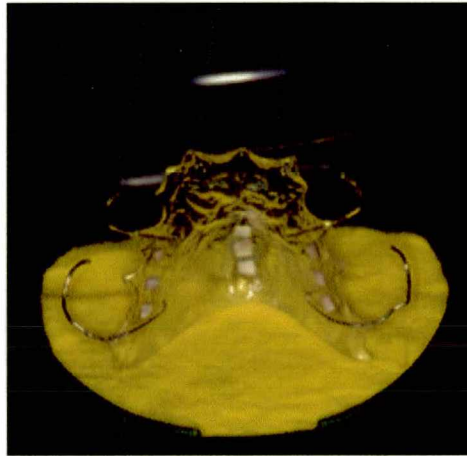


Figura 25 – Dispositivo intra-oral no interior do recipiente plástico umidificado com água deionizada.

#### **4.9 Utilização dos dispositivos intra-orais (período in situ)**

Os voluntários foram orientados para que a remoção dos dispositivos intra-orais ocorresse somente durante as refeições e a higienização bucal, devendo permanecer o restante do dia intra-oralmente. Quando de sua remoção os aparelhos foram armazenados em um recipiente plástico umedecido com água deionizada. Os voluntários também foram orientados a não submeterem os blocos de dentina a qualquer tipo de solução contendo flúor, e a não higienizarem os mesmos com escova dental. Cada aparelho ortodôntico inativo só foi higienizado na porção justaposta ao palato

#### 4.10 Regime clareador

Os grupos foram estabelecidos de acordo com o tratamento tópico realizado sobre os blocos de dentina. No lado direito da placa, como se esta estivesse posicionada ao palato, os três blocos foram submetidos a ação do gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel 2Z, Discus Dental, Califórnia) (FIG. 26) durante 1h /dia pelo período de 21 dias consecutivos. Na região central da placa os três blocos não foram submetidos a ação do gel clareador, e no lado esquerdo da placa os três blocos de dentina foram submetidos a ação do gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel 2Z, Discos Dental, Califórnia) durante 7h/dia também pelo período de 21 dias consecutivos (FIG. 27).



Figura 26 – Kit do gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10%, pH 6,9.

<b>Nite White Excel 2Z (Discus Dental) – Composição</b>	
Propilenoglicol	Nitrato de potássio
Glicerina	Sílica
Peróxido de carbamida	Flúor (polowax NF)
Aloe Vera	Água deionizada
Aroma menta	

Figura 27 – Composição básica do gel clareador

Neste experimento cada voluntário utilizou, separadamente, duas moldeiras plásticas. Durante todos os dias do tratamento, cada moldeira foi carregada com uma gota do gel clareador no espaço relativo a cada um dos dentes da arcada (FIG. 28), e nos espaços relativos aos discos de dentina conforme o grupo experimental (FIG. 29 e 30). Convencionou-se que a moldeira correspondente ao lado direito do paciente foi utilizada primeiramente durante o tempo de 1h. Ao final deste período e uma vez removida a primeira moldeira, a segunda moldeira, correspondente ao lado esquerdo do paciente, foi carregada com o mesmo gel clareador e imediatamente posicionada na boca durante 7h. Portanto, com a primeira moldeira

modificada por palatal, os três blocos de dentina posicionados no lado direito e os demais dentes da arcada foram submetidos ao regime clareador de 1h por dia. Com a utilização da segunda moldeira modificada por palatal, os três blocos de dentina situados no lado esquerdo e os demais dentes da arcada foram submetidos ao regime clareador de 7h ao dia. Portanto, o tempo total de clareamento para a dentição dos pacientes foi de 8h ao dia. Os espécimes situados no centro dos dispositivos intra-orais (grupo controle) não foram clareados e estiveram submetidos somente à ação da saliva humana.

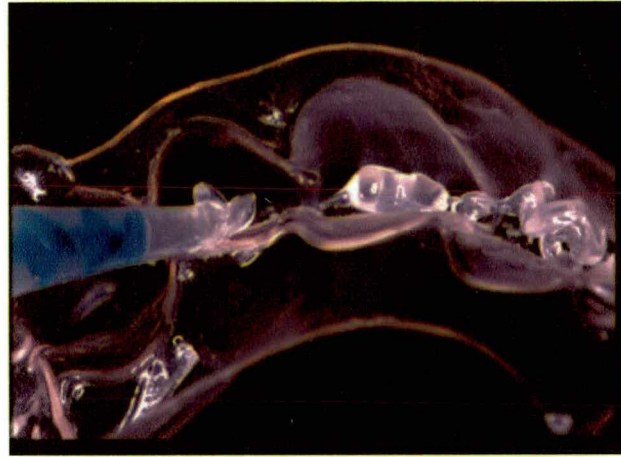


Figura 28 – Inserção do gel clareador no interior da moldeira nos espaços relativos aos dentes da arcada superior.

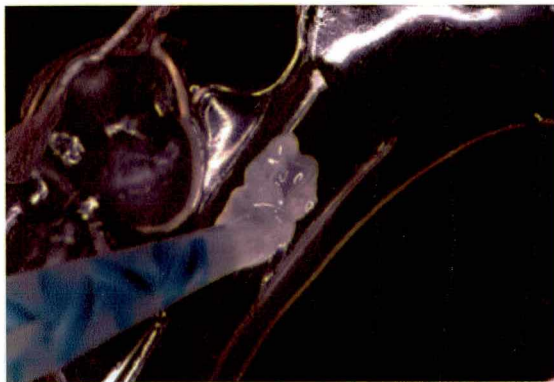


Figura 29 – Inserção do gel clareador nos espaços relativos aos espécimes do lado direito da moldeira para clareamento.

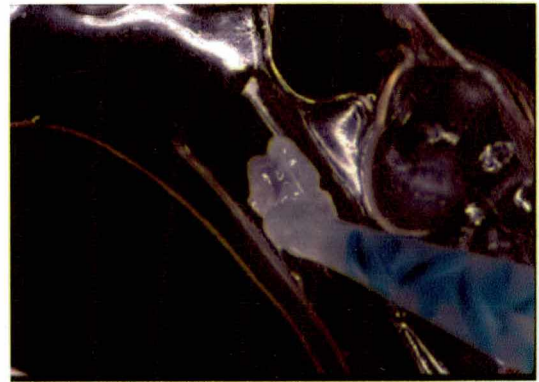


Figura 30 – Inserção do gel clareador nos espaços relativos aos espécimes do lado esquerdo da moldeira para clareamento.

Após a utilização diária das moldeiras para clareamento, os voluntários deveriam remover quaisquer resquícios de gel clareador em seu interior com água corrente, e as mesmas foram guardadas em local seguro. Uma vez concluído o tratamento clareador da arcada

superior, os pacientes retornaram à Clínica Odontológica I do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde da UFSC para a entrega dos dispositivos intra-orais, e deu-se início ao clareamento dos dentes inferiores através da técnica convencional do clareamento caseiro com o mesmo gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel 2Z/ Discos Dental, Califórnia).

Para a divisão dos grupos convencionou-se que os blocos clareados por 1 h/dia constituiriam o grupo 1h, ao passo que os clareados por 7h constituiriam o grupo 7h. Os blocos não submetidos ao agente clareador constituiriam o grupo controle, conforme (QUADRO 1)

	<b>Grupo 1h</b>	<b>Grupo Controle</b>	<b>Grupo 7h</b>
Duração do tratamento	21 dias	21 dias	21 dias
Período diário de clareamento	1 h	-	7 h
Agente clareador	Peróxido de carbamida a 10%	-	Peróxido de carbamida a 10%

Quadro 1 – Resumo do delineamento experimental

Esta pesquisa contou com a participação de 10 voluntários e o número da amostra completou um total de 90 blocos de dentina. Estes foram divididos em 3 grupos experimentais (1h, controle e 7h) (FIG. 31).

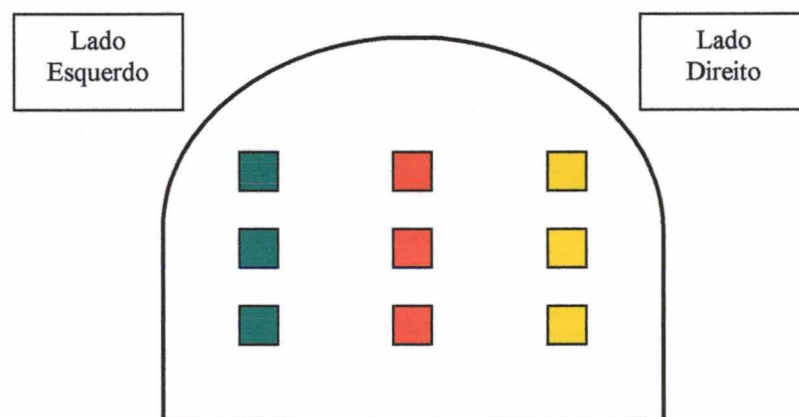


Figura 31– Diagrama da disposição dos espécimes de dentina em cada aparelho intra oral.

#### 4.11 Análise final da microdureza superficial da dentina após período *in situ*

Após o término da etapa clínica, fez-se a remoção dos blocos de dentina dos dispositivos intra-orais de todos os voluntários. Os blocos de dentina de cada voluntário foram novamente individualizados, fixados com cera utilidade (Epoxiglass, Epoxiglass, Industria e Comércio de Produtos Químicos Ltda., Diadema, SP, Brasil) sobre os cilindros de resina epóxica, armazenados em recipientes plásticos fechados, e umidificados com água deionizada. Posteriormente a este armazenamento, foi dado início a análise de microdureza superficial final em cada bloco com o mesmo aparelho, número de endentações, carga e tempo de aplicação utilizados para avaliação inicial da microdureza superficial.

Para a realização dessa análise final, inicialmente, foi localizada a marca de referência previamente demarcada, visando a realização das novas endentações na mesma região das medições iniciais, de acordo com o esquema (FIG. 32).

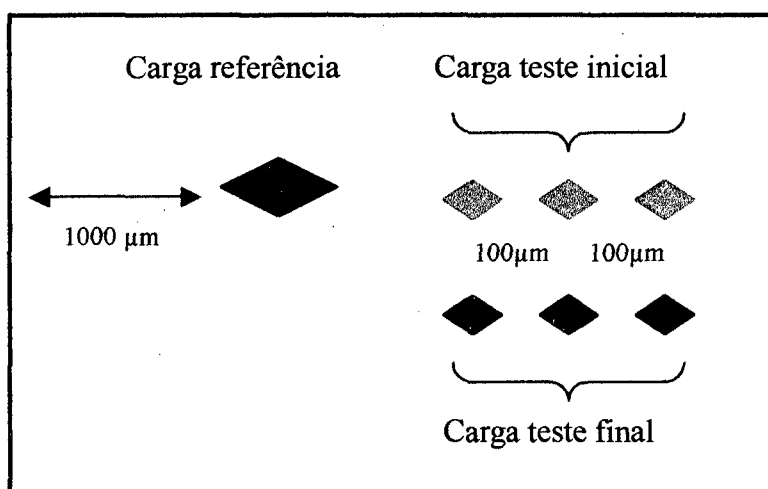


Figura 32 - Diagrama das endentações da dureza superficial inicial e final

#### 4.1.2 Análise Estatística

Para o tratamento estatístico dos dados foi realizada a análise de variância (ANOVA) para verificar as diferenças entre os grupos, sendo que as comparações individuais foram submetidas ao teste de Scheffé.



## 5 RESULTADOS

Os resultados originais da dureza Knoop, com as 3 medidas em cada corpo de prova pertencentes aos 3 grupos experimentais (1h, controle e 7h) estão disponíveis (ANEXO 4). Na tabela 1, são apresentados os valores da microdureza superficial Knoop da dentina humana antes e após o tratamento clareador para os três grupos experimentais (1h, controle e 7h).

Tabela 1 – Valores da microdureza superficial (KHN) iniciais e finais de cada corpo de prova em seus respectivos grupos experimentais

Espécimes	Grupo 1h		Grupo controle		Grupo 7h	
	Antes	Depois	Antes	Depois	antes	Depois
A1-A4-A7	64,26	61,33	54,63	55,76	64,53	52,83
A2-A5-A8	57,43	54,60	60,63	58,60	67,10	59,76
A3-A6-A9	62,33	54,86	61,00	54,93	59,06	57,90
B1-B4-B7	64,16	61,63	57,66	60,60	66,63	62,46
B2-B5-B8	61,93	58,66	65,80	63,10	63,23	63,86
B3-B6-B9	65,46	62,56	58,03	59,43	59,06	58,73
C1-C4-C7	56,93	56,43	60,70	63,83	60,00	59,70
C2-C5-C8	59,76	55,03	59,00	63,96	58,36	56,16
C3-C6-C9	64,13	63,30	69,13	63,00	56,20	54,60
D1-D4-D7	56,40	55,43	67,63	66,76	58,40	59,33
D2-D5-D8	54,00	52,33	67,03	68,16	63,40	57,86
D3-D6-D9	65,80	65,03	60,00	64,46	64,76	58,10
E1-E4-E7	62,13	60,43	61,60	58,53	55,70	50,60
E2-E5-E8	63,00	60,93	61,26	61,50	67,36	62,20
E3-E6-E9	60,50	58,43	59,16	65,44	62,93	57,66
F1-F4-F7	53,26	57,06	52,90	60,40	61,03	47,53
F2-F5-F8	60,56	58,60	56,06	60,33	57,86	54,56
F3-F6-F9	53,66	48,50	67,66	60,76	64,16	67,53
G1-G4-G7	54,96	53,50	64,70	65,56	58,06	54,93
G2-G5-G8	61,76	54,96	68,10	68,30	58,10	56,90
G3-G6-G9	59,90	54,80	60,46	60,66	53,40	50,03
H1-H4-H7	65,63	66,93	67,10	64,26	63,13	61,46
H2-H5-H8	62,10	61,40	54,50	55,56	56,73	55,06
H3-H6-H9	62,03	59,53	65,70	60,26	59,93	58,70
I1-I4-I7	69,73	68,90	63,13	62,13	59,40	53,06
I2-I5-I8	63,73	65,06	58,10	54,16	65,43	64,83
I3-I6-I9	53,76	57,63	58,90	61,73	68,16	57,26
J1-J4-J7	61,63	59,30	56,83	59,70	58,46	58,00
J2-J5-J8	58,53	56,36	64,66	65,76	54,83	60,46
J3-J6-J9	64,96	63,50	56,63	58,23	58,50	53,16

Na tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos das médias e desvios-padrões dos 30 corpos de prova constituintes de cada grupo experimental (1h, controle e 7h).

Tabela 2 – Médias e desvios-padrões

	1h		Controle		7h	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
$\bar{X}$	60,81	58,90	61,29	61,53	60,80	57,51
SD	4,22	4,60	4,56	3,75	4,01	4,46

Para o tratamento estatístico dos dados foram trabalhados os valores referentes às diferenças entre a microdureza superficial inicial e final em cada corpo de prova como pode ser observado na (TAB 1). Este procedimento foi adotado com o objetivo de melhor se controlar quaisquer eventuais variações entre os grupos no estágio inicial.

Tabela 3 – Resultados obtidos entre as diferenças inicial e final para os três grupos experimentais (1h, controle e 7h) com suas respectivas médias e desvios-padrões.

Espécimes	Grupo 1h	Grupo controle	Grupo 7h
A1-A4-A7	2,93	-1,13	11,7
A2-A5-A8	2,83	2,03	7,34
A3-A6-A9	7,47	6,07	1,16
B1-B4-B7	2,53	-2,94	4,17
B2-B5-B8	3,27	2,73	-0,63
B3-B6-B9	2,9	-1,40	0,33
C1-C4-C7	0,5	-3,13	0,30
C2-C5-C8	4,73	-4,96	2,20
C3-C6-C9	0,83	6,13	1,60
D1-D4-D7	0,97	0,87	-0,90
D2-D5-D8	1,67	-1,13	5,54
D3-D6-D9	0,77	-4,46	6,66
E1-E4-E7	1,7	3,07	5,10
E2-E5-E8	2,07	-0,24	5,16
E3-E6-E9	2,07	-6,28	5,27
F1-F4-F7	-3,80	-7,50	13,50
F2-F5-F8	1,96	-4,27	3,30
F3-F6-F9	5,16	6,90	-3,37
G1-G4-G7	1,46	-0,86	3,13
G2-G5-G8	6,80	-0,20	1,20
G3-G6-G9	5,10	-0,20	3,37
H1-H4-H7	-1,30	2,84	1,67
H2-H5-H8	0,70	-1,06	1,67
H3-H6-H9	2,50	5,44	1,23
I1-I4-I7	0,83	1,00	6,34
I2-I5-I8	-1,33	3,94	0,60
I3-I6-I9	-3,87	-2,83	10,90
J1-J4-J7	2,33	-2,87	0,46
J2-J5-J8	2,17	-1,10	-5,63
J3-J6-J9	1,46	-1,60	5,34
$\bar{X}$	1,91	-0,24	3,29
SD	2,52	3,71	4,16

Foi realizada análise de variância (ANOVA) para verificar as diferenças estatísticas entre os valores observados nos 3 grupos experimentais. Os resultados encontram-se na (TAB. 4).

Tabela 4 - Resultados do teste de análise de variância (ANOVA) para as médias das diferenças entre os valores observados nos 3 grupos experimentais

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	F	p
Entre os grupos	423,3861	2	211,6931	7,59	p=0,0009
Dentro dos grupos	1087,152	87	12,496	--	--
Total	1510,538	89		--	--

Tabela 5- Comparações múltiplas dos grupos, pelo teste de Scheffé (p<0,01).

Grupos	Médias
Controle	-0,24
1h	1,91
7h	3,29

\* A barra vertical indica equivalência estatística

Estes resultados demonstram que o grupo controle é equivalente ao grupo 1h e o grupo 1h é equivalente ao grupo 7h. Todavia, existe diferença entre o grupo controle e o grupo 7h.

A dureza superficial da dentina em cada grupo experimental (1h; controle e 7h), avaliada em porcentagens, ajuda a compreender o experimento, conforme (TAB. 6).

Tabela 6- Valores médios da alteração do percentual mineral da dentina.

Grupos	Percentual de perda e ganho mineral (ppm)
Grupo 1h	3,1%
Grupo Controle	-0,3%
Grupo 7h	5,4%

## 6. DISCUSSÃO

A técnica de clareamento caseiro em dentes vitais quando comparada com a técnica convencional de clareamento representa uma economia de tempo para o profissional, é fácil de ser executada, usa agentes menos agressivos e não envolve condicionamento ácido do esmalte previamente ao tratamento clareador, tornando-se conservadora, conveniente e menos dispendiosa para o paciente (HAYWOOD et al., 1990; SEGHI e DENRY, 1992; SHANNON et al., 1993; WANDERA et al., 1994; NATHOO; CHMIELEWSKI; KIRKUP, 1996; GÜRGAN; BOLAY; ALAÇAM, 1997; PESUN e MADDEN, 1999; CIMILLI e PAMEIJER, 2001).

A quantidade da alteração de cor obtida com a técnica caseira de clareamento não é rotineiramente previsível (DUNN, 1998; PESUN e MADDEN, 1999) e o curso geral do tratamento pode ser de poucos dias ou poucas semanas, sendo que a duração do tratamento depende da severidade das manchas (McCASLIN et al., 1999; CIBIRKA et al., 1999; PESUN e MADDEN; 1999). No presente trabalho os participantes foram submetidos a 3 semanas (21 dias) de tratamento, haja vista que durante a seleção dos pacientes, preferência foi dada aos voluntários com moderada alteração de cor dental. Este período de tratamento está de acordo com o que foi proposto por Dunn (1998) quando afirma que as alterações de cor motivadas pelo escurecimento fisiológico ou aquelas inerentes ao paciente, clareiam mais rapidamente (2 a 3 semanas) quando comparadas às alterações de cor causadas pelo uso indevido das tetraciclina, fluorose dental ou trauma.

Para que o clareamento caseiro seja bem indicado, é fundamental o conhecimento do mecanismo de ação dos produtos empregados. Na sua maioria os agentes clareadores são compostos por peróxido de carbamida a 10% (LEONARD JR, 1998; TAMES; GRANDO; TAMES, 1998; PESUN e MADDEN, 1999; THITINANTHAPAN; SATAMANONT; VONGSSAVAN, 1999), a exemplo do que foi utilizado neste estudo. Por ser muito instável, esta solução, quando entra em contato com os tecidos bucais e a saliva, decompõe-se em peróxido de hidrogênio a 3% e em uréia a 7% (HAYWOOD e HEYMANN, 1989). O

peróxido de hidrogênio decompõe-se ainda mais em oxigênio e água, ao passo que a uréia se decompõe em amônia e dióxido de carbono (SMIDT et al., 1998; HAYWOOD e HEYMANN, 1989). O peróxido de hidrogênio é considerado o agente ativo, enquanto a uréia tem papel importante na elevação do pH da placa (HAYWOOD e HAYMANN, 1989). O mecanismo de ação do agente clareador, peróxido de hidrogênio, é, hipoteticamente, a oxidação de pigmentos contidos no esmalte e também na dentina (HAYWOOD et al., 1991; ROTSTEIN et al., 1996; SMIDT et al., 1998)

Com relação aos efeitos clínicos colaterais advindos do tratamento clareador, pode-se dizer que a sensibilidade dental, às trocas térmicas e a irritação gengival são os efeitos mais comumente relatados (HAYWOOD, 1993; HAYWOOD, 1997; LEONARD JR., 1998; LI, 1998; HEYMANN et al., 1998; PESUN e MADDEN, 1999). Entretanto, não são completamente compreendidas as razões pelas quais alguns pacientes desenvolvem estes efeitos e outros não, haja vista que todos os pacientes estão expostos aos mesmos subprodutos químicos da degradação do peróxido de carbamida. Portanto, muito provavelmente, a causa é multifatorial (LEONARD JR et al., 1997). Com frequência a sensibilidade dental ocorre durante os estágios iniciais do tratamento, sendo geralmente passageira (LEONARD JR, 1998). A irritação da mucosa, na grande maioria das vezes, é causada pela moldeira e não pelo gel clareador (LI, 1998). De acordo com Haywood (1993), Leonard Jr et al. (1997); Leonard Jr. (1998); Pesun e Madden (1999) e Leonard Jr et al.(1999), todos os sintomas regridem com a redução da quantidade e do tempo de aplicação do gel clareador, com a redução temporária ou definitiva desta modalidade de tratamento ou ainda através do ajuste da moldeira.

Vários autores avaliaram a ocorrência de alterações sobre a textura superficial do esmalte e a microdureza superficial dos tecidos duros dentais após exposição aos géis clareadores e os resultados são controversos (POTOCNIK; KOSEC; GASPERSIC, 2000). Alguns autores afirmam ocorrer mudanças na morfologia superficial do esmalte (BITTER, 1992; McGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992; BITTER e SANDERS, 1993; WANDERA et al., 1994; JOSEY et al., 1996; SMIDT et al., 1998; TAMES; GRANDO; TAMES, 1998; BITTER, 1998) e na microdureza superficial do esmalte e da dentina (LEWINSTEIN et al., 1994; McCracken e HAYWOOD, 1995; ROTSTEIN et al., 1996; ATTIN et al., 1997; SMIDT et al., 1998; CIMILLI e PAMEIJER, 2001), outros autores relatam que as mesmas não são relevantes e não ocorrem (HAYWOOD et al., 1990, HAYWOOD et al., 1991, SEGUI e DENRY, 1992; MURCHISON; CHARLTON; MOORE, 1992; SHANON et al., 1993;

McCRACKEN e HAYWOOD, 1995; ERNST; MARROQUIN; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN, 1996; HAYWOOD et al., 1997; PESUN e MADDEN; 1999; LEONARD Jr et al., 1999; BLANKENAU; GOLDSTEIN; HAYWOOD, 1999; POTOČNIK; KOSEC; GASPERSIC, 2000; RODRIGUES, et al., 2001). Há ainda quem associe essas alterações ao pH das soluções (BITTER, 1992; SHANON et al., 1993; BITTER e SANDERS, 1993; McCRACKEN e HAYWOOD, 1995; ERNST; MARROQUIN; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN, 1996;).

Para Zalkind et al. (1996) a maioria dos materiais clareadores provocam alterações morfológicas sobre a superfície do esmalte, dentina e cimento. Todavia, os resultados de seu estudo quando confrontados com os achados de Rotstein et al. (1996) mostram que não existe correlação entre as alterações superficiais e os níveis de cálcio e fósforo encontrados nesses tecidos quando da utilização dos mesmos ingredientes ativos. Um gel comercial à base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence) reduziu significativamente a proporção Ca/P sobre a dentina e o cimento. No entanto, o mesmo gel causou alterações morfológicas severas apenas no cimento. Nos dois estudos realizados o cimento foi mais afetado pelo tratamento clareador do que o esmalte e a dentina.

É relevante quando Seghi e Denry (1992) afirmam que alterações sobre a estrutura física e química dos tecidos duros dentais devem ser motivos de preocupação para qualquer profissional da área odontológica que utilize técnicas de clareamento como tratamento para branquear dentes. Isto é particularmente verdadeiro para os procedimentos de clareamento caseiro, haja vista que o dentista exerce um controle apenas limitado sobre o período de clareamento.

De acordo com Thitinthapan; Satamanont; Vongssavan (1999), o esmalte e a dentina são bastante permeáveis ao peróxido de hidrogênio. O esmalte possui microporos que presumivelmente permitem a passagem do peróxido, embora outros mecanismos, muito provavelmente, coexistam. A morfologia tubular da dentina, com seu fluido presente e sua característica fisiológica, incluindo o seu alto conteúdo de umidade (28% vol.), incentivam a passagem física imediata, assim como a diluição e a reação química dos peróxidos (McGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992).

Conforme salientado anteriormente, o peróxido de carbamida quando entra em contato com a saliva e os tecidos duros dentais decompõem-se em outros compostos. Esses compostos

possuem baixo peso molecular, o que facilita a sua movimentação no interior do esmalte e da dentina. Embora muitos dos mecanismos pelos quais o clareamento ocorra não possam ser plenamente entendidos, conjectura-se que o processo básico envolva oxidação, durante o qual as moléculas causadoras da alteração de cor são liberadas (HAYWOOD e HEYMANN, 1989, HAYWOOD et al., 1990; McGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992, HAYWOOD, 1997) . Em função das soluções contendo peróxido deslocarem-se livremente através do esmalte e a dentina, é muito provável que alterações estruturais e fisiológicas subsuperficiais possam ocorrer (McGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992) sem que haja alteração concomitante na superfície do esmalte (McCRACKEN e HAYWOOD, 1995).

O conhecimento das propriedades químicas do peróxido de carbamida também é de grande valia durante o clareamento caseiro e está alicerçado na capacidade que o ingrediente ativo tem de criar radicais livres sobre a maioria dos solventes, particularmente a água. O peróxido de hidrogênio se decompõe em soluções aquosas para fornecer radicais hidroxil altamente reativos. Devido a esses radicais possuírem um elétron a menos, eles são extremamente instáveis, reagindo com a maioria das moléculas orgânicas para obter estabilidade e criando outros radicais. A capacidade que o peróxido de hidrogênio tem de criar radicais livres que possam interagir com as moléculas orgânicas coloridas permite que a sua ação de clareamento seja bem sucedida (McGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992). No entanto, reações de radicais livres não são específicas e podem reagir com outras estruturas orgânicas que podem levar ao colapso da matriz orgânica, causando alterações nas propriedades mecânicas do esmalte e da dentina (SEGHI e DENRY, 1992; LEWINSTEIN et al., 1994; HELING; PARSON; ROTSTEIN, 1995). Com base nessas informações pode-se afirmar que nem o paciente, nem tampouco o clínico têm condições de controlar o grau de penetração do agente clareador sobre as estruturas dentais, estando sujeitos a sua ação e, por via de consequência, aos efeitos colaterais decorrentes da utilização da técnica clareadora.

É relevante quando Shanon et al. (1993), Nathoo; Chmielewski; Kirkup (1996) e Attin et al., (1997), afirmam que a perda de conteúdo mineral da parte interna da estrutura dental altera a microdureza de seus tecidos.

De acordo com Rotstein et al (1996) cuidados devem ser tomados com os produtos à base de peróxido de carbamida e hidrogênio, em virtude de causarem alterações nos níveis de cálcio, fósforo, enxofre e potássio, afetando adversamente os tecidos duros dentais. O cálcio e o fósforo estão presentes no cristal de hidroxí-apatita, que é o principal constituinte desses

tecidos. Alterações na proporção Ca/P indicam modificações nos componentes inorgânicos da hidroxi-apatita. Neste mesmo estudo, os autores utilizando microscópio eletrônico de varredura e espectrofotômetro de energia dispersiva demonstraram uma redução significativa no nível de cálcio da dentina após o tratamento com uma solução preparada de peróxido de carbamida a 10% e de um gel comercialmente disponível (DentlBright). Outro achado importante deste estudo foi que o pH quase neutro (6,0 a 6,5) deste gel alterou a proporção Ca/P de maneira semelhante à solução aquosa de peróxido de carbamida que é altamente acídica. Isso indica que outros componentes além do ingrediente ativo podem causar danos aos tecidos duros dentais.

Para Smidt et al. (1998) e Meredith et al. (1996) a dureza do esmalte e a da dentina podem ser avaliadas por endentadores do tipo esférico, Vickers ou Knoop. Todavia, a dureza Knoop tem sido o método mais popular utilizado sobre os tecidos duros dentais. Os valores da dureza Knoop encontrados na literatura variam de 272 a 440 KHN para o esmalte e de 50 a 70 KHN para a dentina (MEREDITH et al., 1996). Com base nos dados acima, pode-se afirmar que a média das três endentações em cada corpo de prova (total 90) que serviram para avaliar a microdureza superficial inicial da dentina para o presente estudo, estão de acordo com os valores propostos por Meredith et al. (1996): 50 a 70 KHN. O valor médio total da microdureza superficial inicial nesta pesquisa foi de 60,96 KHN.

De acordo com Shanon et al.(1993), Wandera et al. (1994), Gürgan; Bolay; Alaçam (1997), Smidt et al. (1998), Oltu e Gürgan (2000) e Cimilli e Pameijer (2001) é importante salientar que a maioria dos estudos que avaliam os efeitos sobre os tecidos duros dentais são realizados *in vitro* e nem sempre são representativos da situação *in vivo*. Para McCracken e Haywood (1995), o clínico deveria avaliar sempre a relação custo-benefício do procedimento clareador, haja vista que a perda do conteúdo mineral, caso exista, pode ser superada pelo efeito remineralizador da saliva humana. Da mesma forma e de acordo com Perdigão et al. (1998), mudanças na morfologia superficial do esmalte, *in vivo*, podem ser reparadas ao longo do tempo pela precipitação de minerais advindos da saliva humana através das porosidades superficiais do esmalte.

Shanon et al.(1993) realizaram um estudo utilizando discos de esmalte fixados a aparelhos ortodônticos inativos mandibulares que, segundo os autores, foi o primeiro artigo de clareamento dental publicado na literatura a avaliar a ação da saliva sobre os espécimes clareados. Nesta pesquisa vários blocos de esmalte foram utilizados *in vitro* durante 8h/dia



simulando o efeito clareador e, *in vivo*, durante 16h/dia simulando a ação remineralizadora da saliva. Ao final deste experimento foi constatado um aumento na microdureza superficial do esmalte que, segundo os autores, ocorreu em função da saliva.

Para Fushida e Cury (1999) as avaliações que usam modelo de animal de laboratório não têm relevância clínica, tendo em vista as diferenças nos padrões de comer e beber entre o rato e o homem. Por sua vez a extrapolação de estudos *in vitro* com dentes humanos tornam-se problemáticos por não reproduzirem a ação desmineralizante de certos alimentos e refrigerantes, bem como o efeito remineralizador da saliva sobre os tecidos duros dentais. Com o intuito de resolver essas deficiências, experimentos *in situ* têm sido sugeridos. Neste estudo (*in situ*) para avaliar a microdureza superficial da dentina, 90 corpos de prova foram submetidos a ação diária e ininterrupta da saliva humana durante 21 dias consecutivos de tratamento clareador.

O regime clareador administrado pelo paciente, supervisionado pelo profissional pode ser diurno (1 a 2h) ou noturno (6 a 8h) (HAYWOOD, 1997). Porém de acordo com Dunn (1998), não há evidência clínica de que a realização do tratamento à noite seja mais efetivo do que durante o dia por períodos mais curtos de tempo. Apesar de haver maior colaboração por parte do paciente à noite, o peróxido de carbamida degrada-se muito durante e após a primeira hora de uso (WATTANAPAYUNGKUL, et al., 1999). Por sua vez a pressão oclusal sobre a moldeira e o aumento do fluxo salivar durante o dia diluem de maneira mais acentuada o gel no interior da moldeira. Frequentemente os pacientes necessitam reduzir a duração do tratamento em função da presença de sensibilidade ou por não conseguirem acostumarem-se com o uso prolongado da placa durante à noite (HAYWOOD et al., 1997). Em nossa investigação todos os voluntários foram submetidos ao regime clareador de 1h e 7h/dia, sem que houvesse renovação do gel no interior da moldeira. Este procedimento objetivou simular, de maneira precisa, dois regimes de tratamento frequentemente utilizados por profissionais e servir de parâmetro para podermos avaliar o grau de influência que isto poderia ter sobre a microdureza superficial da dentina.

Embora no presente experimento cada corpo de prova pudesse agir como o seu próprio controle, um grupo controle (localizado no centro do dispositivo intra-oral) foi introduzido para avaliar a ação da saliva sobre a superfície dos espécimes durante toda a execução do tratamento. Vale ressaltar que estes corpos de prova não foram submetidos a ação do gel clareador em nenhum momento da pesquisa. Neste estudo presente foram trabalhados os

valores referentes às diferenças entre a microdureza superficial inicial e final de cada corpo de prova conforme o grupo experimental (1h, controle ou 7h). Este procedimento foi adotado para melhor controlar quaisquer eventuais variações entre os grupos no estágio inicial. Conforme mencionado anteriormente, o valor médio da microdureza superficial inicial dos blocos de dentina utilizados na presente pesquisa foi de 60,96 KHN. No entanto, este valor médio não representa ser o valor real da microdureza superficial de todos os corpos de prova deste estudo.

Na tabela 3 do capítulo resultados, estão presentes os valores da diferença entre a microdureza superficial inicial e final de todos os corpos de prova do grupo 1h, controle e 7h. Qualquer valor positivo observado significa perda de dureza superficial. De maneira oposta, qualquer valor negativo representa aumento na dureza superficial. No presente estudo a média das diferenças para cada grupo experimental foi de 1,91; - 0,24 e 3,29 para o grupo 1h, controle e 7h, respectivamente. Portanto, a média das diferenças do grupo submetido a 1h de clareamento diário, durante 21 dias consecutivos de tratamento revela que houve perda de dureza superficial. A média das diferenças do grupo controle revela que houve ganho de dureza superficial e a média das diferenças do grupo 7h revela que houve uma perda ainda maior de microdureza superficial se comparada com a média do grupo 1h. A análise das médias das diferenças também foi adotado por Seghi e Denry (1992) numa avaliação *in vitro*, quando observaram não haver perda na microdureza do esmalte após um regime de 12h de tratamento e também por Smidt et al. (1998) quando relataram *in vitro* uma diminuição significativa na microdureza superficial do esmalte após um regime clareador de 6h/dia durante 16 dias de tratamento.

Após os resultados das médias das diferenças para os três grupos experimentais desta pesquisa serem submetidos a análise de variância (ANOVA) ( $p: 0,0009$ ), foi constatado que houve diferenças estatísticas entre os grupos. As comparações individuais submetidas ao teste de Scheffé ( $p < 0,01$ ) demonstraram que o grupo 1h não apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado com o grupo controle. De forma similar o grupo 1h, quando comparado com o grupo 7h, também não mostrou diferença estatisticamente significativa. Todavia, o grupo 7h quando comparado com o grupo controle, demonstrou haver diferença estatisticamente significativa. Portanto, um regime de clareamento de 7h/dia pode, com base nesta pesquisa, trazer prejuízos maiores para a dentina no que se refere a perda de dureza superficial.

Nathoo; Chmielewski; Kirkup (1996) avaliaram o efeito de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% sobre a dentina de terceiros molares recém extraídos, com a preocupação de introduzir neste experimento saliva humana estimulada de forma a reproduzir seus efeitos sobre os espécimes. A análise estatística de seus resultados demonstrou não haver diferenças significativas entre o grupo clareado, o grupo placebo (gel clareador sem o ingrediente ativo) e o grupo controle (saliva humana). Todavia, este experimento foi realizado totalmente *in vitro* e não pôde reproduzir outras variáveis importantes do meio bucal, como o fluxo constante de saliva, alterações de pH e temperatura, entre outras.

Com o objetivo de simular ao máximo as condições bucais do paciente no que se refere a ação da saliva sobre os tecidos duros dentais e as interações do agente clareador no interior de uma moldeira personalizada, Basting; Rodrigues Jr; Serra (2001) realizaram um estudo *in situ* que avaliou a microdureza de fragmentos de esmalte e de dentina sadios e desmineralizados submetidos a um tratamento clareador de 8h/dia durante 3 semanas. A metodologia empregada em seu experimento é semelhante a utilizada pela presente pesquisa, diferindo em seus espécimes que foram fixados na superfície vestibular de pré-molares e molares superiores e não sobre um dispositivo intra-oral removível. No entanto, no que se refere aos resultados estes não estão de acordo com os achados desta pesquisa, visto que em seu experimento houve um aumento, embora pequeno, da dureza superficial média dos espécimes submetidos a ação do gel clareador peróxido de carbamida 10% durante o mesmo intervalo de tempo que utilizou-se. Neste estudo os valores médios de microdureza dos grupos submetidos a ação do gel clareador durante 1h e 7h/dia mostraram perda na microdureza superficial. Os valores médios de dureza da dentina (29,8 a 39,8 KHN) e do esmalte (187,4 a 275,5 KHN) obtidos em sua pesquisa também não estão de acordo com os valores rotineiramente propostos na literatura para a dentina (50 a 70 KHN) e para o esmalte (272 a 440 KHN) segundo Meredith et al. (1996). Uma provável causa para esta alteração poderia ser o meio de armazenagem dos espécimes, visto que os mesmos foram imersos em água destilada e deionizada, estando sujeitos à dissolução e, conseqüentemente, a valores reduzidos.

Um detalhe importante a ser relatado na presente pesquisa diz respeito ao estudo piloto realizado. Os resultados da microdureza superficial final observados em todos os corpos de prova de nossa amostragem apresentaram valores surpreendentemente mais baixos quando comparados com a microdureza superficial inicial. A magnitude desta redução (média de 60%) não está de acordo com os trabalhos publicados na literatura (NATHOO,

CHMIELEWSKI; KIRKUP, 1996; MEREDITH et al., 1996; FUSHIDA e CURY, 1999). Adicionalmente, foi observado redução da microdureza superficial dos espécimes do grupo controle, que não foram submetidos a ação do regime clareador. Isto nos fez suspeitar que outra variável poderia estar envolvida na metodologia desta pesquisa como, por exemplo, o meio de armazenagem dos espécimes. Neste estudo piloto os corpos de prova foram imersos em água deionizada para evitar trocas iônicas da dentina com o meio, objetivando não alterar suas propriedades químicas e físicas. Em função desta suspeita preparou-se novos corpos de prova, e realizou-se outro estudo piloto, porém armazenando os corpos de prova de maneira diferente, ou seja, em recipientes plásticos fechados e umidificados com guardanapo de papel absorvente embebido em água deionizada, de modo a garantir condições apenas de hidratação para os mesmos. Com este procedimento verificou-se que os valores da microdureza não foram alterados pelo meio de armazenagem, uma vez que observou-se certa diferença no comportamento da microdureza entre os grupos experimentais (submetidos à ação do gel) e controle (submetido apenas a ação da saliva).

Foi demonstrado nesta investigação que a diferença da média inicial e final da dureza superficial do grupo controle foi de  $-0,24$  KHN. Este valor negativo, embora pequeno, denota ganho na dureza superficial média dos espécimes. Isto ocorreu, muito provavelmente, em função do potencial remineralizador da saliva (SHANON et al., 1993; McCracken e HAYWOOD, 1995; SMIDT et al., 1998). No entanto, a diferença da média inicial e final do grupo submetido ao regime clareador de 1h/dia e 7h/dia demonstrou perda na dureza superficial de 1,91 KHN e 3,29 KHN, respectivamente. Estes resultados, sob análises estatísticas, demonstraram que o grupo controle foi equivalente ao grupo 1h e o grupo 1h foi equivalente ao grupo 7h. No entanto, houve diferença estatística significativa entre o grupo controle e o grupo 7h. Para facilitar um entendimento clínico maior, esses resultados foram transformados em percentual de perda e ganho mineral para a dentina. O grupo 1h apresentou perda na dureza superficial de 3,1%; o grupo 7h, perda de 5,4% e o grupo controle apresentou aumento de dureza superficial de 0,3%. Vale ressaltar que todos os resultados do estudo proposto foram obtidos imediatamente após o término de execução dessa pesquisa. Caso os espécimes permanecessem na cavidade oral por um período mais longo de tempo e sujeitos apenas a ação remineralizadora da saliva e não mais ao tratamento clareador, muito provavelmente esses resultados seriam mais favoráveis em termos de recuperação da microdureza superficial perdida.

De acordo com Swift e Perdigão (1998) a segurança de qualquer tratamento odontológico deve ser vista em relação ao aspecto risco/benefício. Para muitos pacientes os benefícios do clareamento caseiro superam quaisquer riscos associados. Haywood (1993) afirma que o emprego da técnica de clareamento administrada pelo paciente, supervisionada pelo profissional, quando precedida por um exame clínico adequado e por um diagnóstico correto pode ser tão seguro quanto outros procedimentos clínicos rotineiramente aceitos. Todavia, o profissional deveria dar preferência ao uso de agentes clareadores aprovados pela ADA em virtude de sua segurança e efetividade.

## 7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa pode-se concluir que:

- a) os grupos submetidos ao tratamento clareador de 1h/dia e 7h/dia durante 21 dias consecutivos de tratamento, apresentaram perda na microdureza superficial da dentina;
- b) o grupo não submetido a qualquer regime de tratamento clareador (grupo controle) durante 21 dias consecutivos de tratamento, apresentou ganho na microdureza superficial da dentina;
- c) as comparações individuais entre grupos demonstraram que as diferenças estatísticas entre o grupo 1h e controle e o grupo 1h e 7h não foram significantes. Todavia o grupo 7h quando comparado com o grupo controle demonstrou haver diferença estatisticamente significativa;
- d) apesar de ter ocorrido perda mineral nos grupos 1h e 7h, esta foi de apenas 3,1% e 5,4%, respectivamente, o que nos permite concluir que, muito provavelmente, estes valores não têm significado clínico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>2</sup>

ATTIN, T. et al. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 24, p. 282-286, Apr. 1997.

BARATIERI, L.N. et al. **Clareamento dental**. São Paulo: Santos, 1993. 179p.

BASTING, R. T.; RODRIGUES JR, A. L.; SERRA, M. C. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin *in situ*. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.6, p.531-539, Nov./Dec. 2001.

BITTER, N.C. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. **J Prosthet Dent.**, St. Louis, v.67, n.6, p.852-855, June 1992.

BITTER, N.C. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface *in vivo*. **Gen. Dent.**, Chicago, v.46, n.1, p.84-88, Jan./Feb. 1998.

BITTER, N. C.; SANDERS, J. L. The effect of four bleaching agents on the enamel surface: a scanning electron microscopic study. **Quintessence Int.**, Berlin, v.24, n.11, p.817-824, Nov. 1993.

BLANKENAU, R.; GOLDSTEIN, R.E.; HAYWOOD, V.B. The current status of vital tooth whitening techniques. **Compendium**, Newton, v.20, n.8, p.781-794, Aug. 1999.

CALDWELL, R.C. et al. Microhardness studies of intact surface enamel. **J. Dent. Res.**, Washington, v.36, n.5, p.732-738, 1957.

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

CIBIRKA, R.M. et al. Clinical study of tooth shade lightening from dentist-supervised, patient applied treatment with two 10% carbamide peroxide gels. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.11, n.6, p.325-331, Nov./Dec. 1999.

CIMILLI, H.; PAMEIJER, C. H. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. **Oper. Dent.**, Seattle, v.14, n.2, p.63-66, Apr. 2001.

CRAIG, R.G.; PEYTON, F.A. Microhardness of enamel and dentin. **J. Dent. Res.**, Washington, v.37, n.4, p.661-668, Aug., 1958.

---

<sup>2</sup> Baseada na NBR 10520 da ABNT, jul./2001

DUNN, J.R. Dentist-prescribed home bleaching: current status. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.19, n.8, p.760-764, Aug. 1998.

ERNST, C.P.; MARROQUIN, B.B.; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN, B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. **Quintessence Int.**, Berlim, v.27, n.1, p.53-56, 1996.

FEINMAN, R. A.; MADRAY, G.; YARBOROUGH, D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, New York, v.3, n.2, p.32-37, Mar. 1991.

FUSHIDA, C.E.; CURY, J.A. Estudo *in situ* do efeito da frequência de ingestão de coca-cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo.**, São Paulo, v.13, n.2, p. 127-134, abr./jun. 1999.

GERLACH, R.W.; GIBB, R.D.; SAGEL, P.A. A randomized clinical trial comparing a novel 5,3% hydrogen peroxide whitening strip to 10%, 15%, and 20% carbamide peroxide tray-based bleaching systems. **Compendium.**, Newton, v.21, n.29, p.S22-S28, 2000. Supplement.

GÜRGAN, S.; BOLAY, S.; ALAÇAM, R.. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.24, n.8, p.624-627, Aug. 1997.

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

HAYWOOD, V.B. The food and drug administration and its influence on home bleaching. **Curr. Opin Cosmet Dent.**, Philadelphia, v.20, p. 12-18, 1993a.

HAYWOOD, V.B. Commonly asked questions about nightguard vital bleaching. **J. Indiana Dent. Assoc.**, Indianópolis, v.72, p.28-33, Sept./Oct., 1993b.

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

HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v.20, n.3, p. 173-176, Mar. 1989.

HAYWOOD, V. B.; HOUCK, V. M.; HEYMANN, H. O. Nightguard Vital Bleaching: effects of various solutions on enamel surface texture and color. **Quintessence Int.**, Berlin, v.22, n.10, p.775-782, Oct. 1991.

HAYWOOD, V. B.; LEONARD JR, R. H.; DICKINSON, G. L. Efficacy of six months of nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v. 9, n.1, p.13-19, Jan./Fev. 1997.

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

HAYWOOD, V.B. et al. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. **Quintessence Int.**, Berlin, v.21, n. 10, p.801-806, 1990.



- HELING, I.; PARSON, A.; ROTSTEIN, I. Effect of bleaching agents on dentin permeability to streptococcus faecalis. **J. Endod.**, Baltimore, v.21, n.11, p.540-542, Nov. 1995.
- HEYMANN, H.O. The artistry of conservative esthetic dentistry. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, p.15E-23E, Dec. 1987.
- HEYMANN, H.O. et al. Clinical Evaluation of two carbamide peroxide tooth-whitening agents. **Compendium**, Newton, v.19, n.4, p.359-374, Apr. 1998.
- JOSEY, A.L. et al. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v.23, n.4, p.244-250, Apr. 1996.
- KODAKA, T. et al. Correlation between microhardness and mineral content in sound human enamel. **Caries Res.**, Basel, v. 26, n. 2, p. 139-141, Mar./Apr. 1992.
- LEE, W.C.; EAKLE, W.S. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.52, n.3, p.374-380, Sept. 1984.
- LEE, W.C.; EAKLE, W.S. Stress-induced cervical lesions: review of advances in the past 10 years. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.75, n.5, p.487-494, May 1996.
- LEONARD JR, R. H. Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.19, n.4, p.766-781, Apr. 1998.
- LEONARD JR, R.H.; HAYWOOD, V. B.; PHILLIPS, C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 28, n.8, p. 527-534, Aug. 1997.
- LEONARD JR, R. H.; SHARMA, A.; HAYWOOD, V. B. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. **Quintessence Int.**, Berlin, v.29, n.8, p.503-507, Aug. 1998.
- LEONARD JR, R.H. et al. Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 54 months post treatment. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.11, p.265-277, 1999.
- LEONARD JR, R. H. et al. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. **J. Esthet. Restor. Dent.** Hamilton, v. 13, n. 2, p. 132-139, Mar./Apr. 2001.
- LEWISTEIN, I. et al. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on microhardness of human enamel and dentin. **J Endod.**, Baltimore, v. 20, n. 2, p. 61-63, Feb. 1994.
- LI, Y. Tooth bleaching using peroxide-containing agents: current status of safety issues. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v. 19, n. 8, p. 783-794, Aug. 1998.
- MCCASLIN, A.J. et al. Assessing dentin color changes from nightguard vital bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.130, n.10, p.1485-1490, Oct. 1999.
- MCCRACKEN, M. S.; HAYWOOD, V. B. Effects of 10% carbamide peroxide on the subsurface hardness of enamel. **Quintessence Int.**, Berlin, v.26, n.1, p. 21-24, Jan. 1995.

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

MCGUCKIN, R. S.; BABIN, J. F.; MEYER, B. J. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.68, n.5, p.754-760, Nov. 1992.

MEREDITH, N. et al. Measurement of the microhardness and young's modulus of human enamel and dentine using an endentation technique. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 41, n.6, p.539-545, June 1996.

MURCHINSON, D. F.; CHARLTON, D. G.; MOORE, B. K. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, p. 181-185, 1992.

NATHANSON, D. Vital tooth bleaching: sensitivity and pulpal reactions. **J Am Dent Assoc.**, Chicago, v.128, n.4, p.41S-44S, Apr. 1997.

NATHOO, S. A.; CHMIELEWSKI, M. B.; KIRKUP, R. E. Effects of colgate platinum professional toothwhitenig system on microhardness of enamel, dentin, and composite resins. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, n .17, p.S627-S630, 1994. Supplement.

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

PERDIGÃO, J., et al. Ultra morphology study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide bleached enamel. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.11, n.6, p.291-301, Dec. 1998.

PESUN, I. J.; MADEN, R. A review of the current status of vital bleaching. **Northwest Dent.**, St. Paul, v.78, n.2, p. 25-33, Mar./Apr. 1999.

POTOCNIK, I.; KOSEC, L.; GASPERSIC, D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstruture, and mineral content. **J. Endod.**, Baltimore, v.26, n.4, p.203-206, Apr. 2000.

RODRIGUES, J. A. et al. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching material on enamel microhardness. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.2, p. 67-71, Apr. 2001.

ROTSTEIN, I. et al. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, n. 1, p. 23-26, Jan. 1996.

SEGHI, R. R.; DENRY, I. Effects of external bleaching on endentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. **J. Dent. Res.**, Washington, v.71, n.6, p.1340-1344, Nov./Dec. 1992.

SHANNON, H. et al. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence Int.**, Berlin, v.24, n.1, p.39-44, Jan. 1993.

SMIDT, A. et al. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.11, n.2, p.83-85, Apr. 1998.

SWIFT JR., E.J. et al. Restorative consideration with vital tooth bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.128, p.60S-64S, Apr. 1997.

SWIFT JR., E. J.; PERDIGÃO, J. Effect of bleaching on teeth and restorations. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.19, n.8, p.815-820, Aug. 1998.

SWIFT, E. J. et al. Two-year clinical evaluation of tooth whitening using an at-home bleaching system. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.11, n.1, p.36-42, Jan./Feb. 1999.

TAMES, D.; GRANDO, L. J.; TAMES, D. R. Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. **Rev. APCD**, São Paulo, v.52, n.2, p.146-149, fev. 1998.

THITINANTHAPAN, W.; STATMANONT, P.; VONGSAVAN, N. In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.11, n.5, p.259-264, 1999.

WANDERA, A. et al. Home-use tooth bleaching agents: an in vitro study on quantitative effects on enamel, dentin, and cementum. **Quintessence Int.**, Berlin, v.25, n.8 p.541-546, Aug. 1994.

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

WHITE, D. J. et al. Effects of tooth whitening gels on enamel and dentin ultrastructure - a confocal laser scanning microscopy pilot study. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.21, p.S29-S34, 2000. Supplement 29.

ZALKIND, M. et al. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v.12, n.2, p.82-88, Apr. 1996.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1



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

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

As informações contidas neste documento foram fornecidas por Gilberto Müller Arcari, sob orientação do Prof. Hamilton Pires Maia e do Prof. Luiz Narciso Baratieri, com o objetivo de firmar acordo por escrito, mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

#### 1 Título do trabalho

Influência do tempo de uso de um gel de peróxido de Carbamida a 10% na microdureza da dentina – um estudo *in situ*.

#### 2 Objetivos

Avaliar a influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% sobre a microdureza da dentina em função do tempo.

#### 3 Justificativa

Várias pessoas possuem dentes com alteração de cor intrínseca (interna) em seus dentes. Alguns são bastante desfiguradores, causando grande prejuízo estético. Esta forma de pigmentação não pode ser tratada por procedimentos profiláticos (limpeza dental). Tal procedimento estaria indicado apenas para as pigmentações extrínsecas (externas) advindas de corantes artificiais como o cigarro, produtos à base de cola, chocolates, entre outros. O tratamento clareador intrínseco com peróxido de carbamida a 10%, além de ser aceito pela American Dental Association (ADA) como sendo seguro e eficaz, é um procedimento simples (à

base de água oxigenada) e rápido (21 dias) de ser realizado. Através dos resultados obtidos sobre os vários corpos de prova de dentina, será possível determinar a ação desse gel sobre a microdureza da dentina.

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

Esta pesquisa será desenvolvida com a colaboração de voluntários que utilizarão uma placa acrílica contendo blocos de dentina e irão se submeter a um regime clareador de 1h diária ou 7h diárias durante 21 dias consecutivos (tempo necessário para que ocorra, adequadamente, o clareamento) após a execução do tratamento clareador, os blocos de dentina serão removidos da placa acrílica para serem submetidos ao teste de microdureza.

#### **5 Desconforto ou risco**

Alguns efeitos adversos, como desconforto do aparelho, sensibilidade dental e irritação gengival podem estar presentes nos primeiros dias de uso. No entanto, seus efeitos são reversíveis e poderão ser eliminados com a não realização do regime clareador por alguns dias (2 a 3 dias).

#### **6 Benefícios do estudo**

- a) conhecer as modificações que o agente clareador, em tempos diferentes (1h/dia ou 7h/dia) pode promover na superfície da dentina e, desta maneira, saber qual o tempo mais indicado que traz os maiores benefícios;
- b) proporcionar o tratamento clareador sem nenhum custo para os sujeitos/participantes da pesquisa.

#### **7 Informações**

Os voluntários terão a garantia de que receberão respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida à cerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

Os pesquisadores assumem o compromisso de fornecer informações atualizadas obtidas durante o estudo, ainda que estas possam afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

Os resultados obtidos na pesquisa serão utilizados somente para fins de publicação em periódicos e publicações científicas.

#### **8 Aspecto legal**

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

## 9 Garantia do sigilo

A participação do paciente neste estudo é confidencial e nenhum nome será divulgado em qualquer tipo de publicação. Os pacientes serão indicados apenas pelas letras do alfabeto de A-J com números sequenciais..

## 10 Telefones dos pesquisadores para contato

Os pesquisadores encontram-se à disposição para esclarecer ou oferecer maiores informações sobre a pesquisa:

Mestrando Gilberto Müller Arcari (0xx48) 222-4929

Prof. Dr. Hamilton Pires Maia (0xx48) 224-8630

Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri (0xx48) 228-7688

## 11 Retirada do consentimento

O voluntário(a) tem total liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar da pesquisa, bastando entrar em contato com os pesquisadores pessoalmente ou por telefone.

## 12 Consentimento pós-informação

Eu, \_\_\_\_\_, certifico que tendo lido as informações acima e estando suficientemente esclarecido (a) de todos os itens propostos pelo Mestrando em Odontologia Gilberto Müller Arcari, pelo Prof. Dr. Hamilton Pires Maia e pelo Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri, estou plenamente de acordo com a realização da pesquisa proposta acima.

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2000.

Nome completo: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

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

**ANEXO 2**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA  
TEL.: (048) 331-9520 - FAX.: (048) 234-1788  
Email: dptostm@ccs.ufsc.br

**CONSENTIMENTO INFORMADO**

**Estudo: Influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10 % na microdureza da dentina - um estudo *in situ*.**

Eu, \_\_\_\_\_ confirmo que o  
Dr. \_\_\_\_\_ discutiu este estudo comigo. Eu entendi que:

- a) o objetivo deste estudo é avaliar a influência do uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% (substância utilizada para clarear dentes) sobre a microdureza da dentina em função do tempo;
- b) eu, vou participar deste trabalho doando meus dentes molares, com indicação de exodontia (extração) de livre e espontânea vontade, por não terem mais utilidade para mim, e também realizarei o clareamento dental. Meus dentes, serão utilizados em teste de laboratório onde serão investigadas as alterações de microdureza da dentina, não havendo portanto, nenhum tipo de risco para minha pessoa. Também me foi garantido que meus dentes não serão utilizados em pesquisas genéticas;
- c) poderei sentir leve sensibilidade dental ou alguma irritação gengival, durante a realização do clareamento dos meus dentes, mas sei que estes efeitos são passageiros;
- d) se eu não quiser doar meus dentes não serei forçado a doá-los, sendo que o atendimento e tratamento serão feitos normalmente no Ambulatório Odontológico do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina. Toda a informação obtida neste estudo será confidencial e eu não serei identificado por meu nome em qualquer publicação científica referente a este estudo.
- e) se eu tiver quaisquer dúvidas ou preocupações poderei telefonar para Gilberto Müller Arcari no telefone 222-4929.



f) eu concordo em participar deste estudo.

Participante: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Testemunha: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Investigador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## ANEXO 3

### PESQUISA DO CLAREAMENTO

“ Influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% na microdureza da dentina – um estudo *in situ* ”

#### MANDAMENTOS (a serem seguidos RIGOROSAMENTE !!!!!)

1. Cada voluntário precisará estar sempre muito atento quanto a colocação correta do gel na moldeira e ao tempo de uso nos dentes e corpos de prova
2. Usar o gel clareador 1 hora/dia no lado direito da placa e 7 horas/dia no lado esquerdo da placa como se esta estivesse posicionada na boca
3. O aparelho só poderá ser removido da boca durante as refeições e/ou durante a escovação, devendo permanecer na boca 24 horas por dia.
4. Durante todo o tratamento clareador, mantenha o gel na porta da geladeira
5. O gel clareador será colocado na moldeira somente no local em que esta não estiver recortada. Cada voluntário receberá duas moldeiras diferentes. Uma para cada lado.
6. O aparelho somente poderá ser escovado na parte voltada para o palato duro. Os corpos de prova JAMAIS poderão ser escovados
7. Sempre que for retirado o aparelho da boca (refeições ou escovações) este deverá ser deixado num recipiente com água deionizada. Os corpos de prova precisam estar SEMPRE hidratados
8. Tenha o máximo cuidado com os corpos de prova fixados no aparelho, pois é sobre eles que será realizada esta pesquisa
9. Qualquer dúvida que existir telefonar para o Prof. Gilberto Müller Arcari (223 4145/222 49 29/ 9972 5474).
10. Para que esta pesquisa possa lograr seus êxitos, todos os procedimentos acima precisam ser seguidos à risca

## ANEXO 4

Resultados originais inicial e final das três medições da dureza superficial (Knoop) em cada corpo de prova e de suas respectivas médias:

	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
A1	68,40	<b>57,70</b>	60,00	<b>62,60</b>	64,40	<b>63,70</b>	64,26	<b>61,33</b>
A2	55,50	<b>55,80</b>	53,20	<b>56,20</b>	63,60	<b>51,90</b>	57,43	<b>54,60</b>
A3	60,80	<b>54,80</b>	65,10	<b>55,80</b>	61,10	<b>54,00</b>	62,33	<b>54,86</b>
A4	51,40	<b>56,90</b>	57,30	<b>55,10</b>	55,20	<b>55,30</b>	54,63	<b>55,76</b>
A5	58,30	<b>56,20</b>	59,30	<b>59,60</b>	64,30	<b>60,00</b>	60,63	<b>58,60</b>
A6	63,60	<b>58,80</b>	54,90	<b>51,20</b>	64,50	<b>54,80</b>	61,00	<b>54,93</b>
A7	63,20	<b>59,20</b>	62,30	<b>49,90</b>	68,10	<b>49,40</b>	64,53	<b>52,83</b>
A8	64,90	<b>56,40</b>	66,80	<b>61,20</b>	69,60	<b>61,70</b>	67,10	<b>59,76</b>
A9	60,00	<b>60,80</b>	58,00	<b>56,20</b>	59,20	<b>56,70</b>	59,06	<b>57,90</b>
B1	62,90	<b>62,40</b>	64,90	<b>62,80</b>	64,70	<b>59,70</b>	64,16	<b>61,63</b>
B2	61,80	<b>60,30</b>	61,40	<b>58,70</b>	62,60	<b>57,00</b>	61,93	<b>58,66</b>
B3	66,40	<b>58,90</b>	65,20	<b>65,40</b>	64,80	<b>63,40</b>	65,46	<b>62,56</b>
B4	56,50	<b>62,60</b>	58,20	<b>60,80</b>	58,30	<b>58,40</b>	57,66	<b>60,60</b>
B5	65,70	<b>62,10</b>	67,70	<b>64,60</b>	64,10	<b>62,60</b>	65,83	<b>63,10</b>
B6	57,10	<b>59,20</b>	59,70	<b>63,10</b>	57,30	<b>56,00</b>	58,03	<b>59,43</b>
B7	68,70	<b>68,90</b>	66,60	<b>56,90</b>	64,60	<b>61,60</b>	66,63	<b>62,46</b>
B8	60,40	<b>64,60</b>	67,10	<b>64,40</b>	62,20	<b>62,60</b>	63,23	<b>63,86</b>
B9	58,80	<b>57,80</b>	57,40	<b>59,20</b>	61,00	<b>59,20</b>	59,06	<b>58,73</b>
C1	55,80	<b>51,10</b>	55,10	<b>58,80</b>	59,90	<b>59,40</b>	56,93	<b>56,43</b>
C2	58,60	<b>53,20</b>	59,60	<b>57,10</b>	61,10	<b>54,80</b>	59,76	<b>55,03</b>
C3	61,90	<b>68,70</b>	63,60	<b>63,10</b>	66,90	<b>58,10</b>	64,13	<b>63,30</b>
C4	59,30	<b>64,70</b>	61,00	<b>63,20</b>	61,80	<b>63,60</b>	60,70	<b>63,83</b>
C5	55,70	<b>63,10</b>	62,40	<b>66,10</b>	58,90	<b>62,70</b>	59,00	<b>63,96</b>
C6	68,10	<b>61,20</b>	69,50	<b>61,80</b>	69,80	<b>66,00</b>	69,13	<b>63,00</b>
C7	61,30	<b>59,50</b>	58,00	<b>59,10</b>	60,80	<b>60,50</b>	60,00	<b>59,70</b>
C8	64,20	<b>56,70</b>	56,80	<b>57,80</b>	54,10	<b>54,00</b>	58,36	<b>56,16</b>
C9	52,20	<b>56,70</b>	53,50	<b>54,10</b>	62,90	<b>53,00</b>	56,20	<b>54,60</b>
D1	55,20	<b>55,80</b>	55,30	<b>56,70</b>	58,70	<b>53,80</b>	56,40	<b>55,43</b>
D2	56,40	<b>53,80</b>	55,20	<b>52,20</b>	50,40	<b>51,00</b>	54,00	<b>52,33</b>
D3	67,00	<b>65,50</b>	67,50	<b>64,90</b>	62,90	<b>64,70</b>	65,80	<b>65,03</b>
D4	65,40	<b>69,00</b>	68,90	<b>65,60</b>	68,60	<b>65,70</b>	67,63	<b>66,76</b>
D5	66,50	<b>65,40</b>	68,20	<b>68,50</b>	66,40	<b>70,60</b>	67,03	<b>68,16</b>
D6	63,20	<b>61,20</b>	58,50	<b>62,50</b>	58,50	<b>69,70</b>	60,00	<b>64,46</b>
D7	56,60	<b>56,20</b>	57,80	<b>60,30</b>	60,80	<b>61,50</b>	58,40	<b>59,33</b>
D8	67,10	<b>60,80</b>	64,40	<b>55,90</b>	58,70	<b>56,90</b>	63,40	<b>57,86</b>
D9	63,30	<b>59,10</b>	66,30	<b>54,80</b>	64,70	<b>60,40</b>	64,76	<b>58,10</b>

	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial/Final</b>	
E1	65,80	<b>60,30</b>	60,10	<b>61,00</b>	60,50	<b>60,00</b>	62,13	<b>60,43</b>
E2	63,50	<b>57,80</b>	66,60	<b>62,70</b>	58,90	<b>62,30</b>	63,00	<b>60,93</b>
E3	61,70	<b>60,40</b>	59,80	<b>57,50</b>	60,00	<b>57,40</b>	60,50	<b>58,43</b>
E4	60,60	<b>58,60</b>	61,80	<b>59,00</b>	62,60	<b>58,00</b>	61,60	<b>58,53</b>
E5	63,70	<b>63,80</b>	59,60	<b>58,50</b>	60,50	<b>62,20</b>	61,26	<b>61,50</b>
E6	58,00	<b>64,70</b>	59,00	<b>66,43</b>	60,50	<b>65,20</b>	59,16	<b>65,44</b>
E7	53,30	<b>48,60</b>	53,50	<b>52,30</b>	60,30	<b>50,90</b>	55,70	<b>50,60</b>
E8	64,30	<b>56,50</b>	70,80	<b>67,20</b>	67,00	<b>62,90</b>	67,36	<b>62,20</b>
E9	65,70	<b>61,50</b>	63,60	<b>56,70</b>	59,50	<b>54,80</b>	62,93	<b>57,66</b>
F1	53,80	<b>57,90</b>	53,10	<b>55,30</b>	52,90	<b>58,00</b>	53,26	<b>57,06</b>
F2	62,20	<b>57,00</b>	59,40	<b>58,50</b>	60,10	<b>60,30</b>	60,56	<b>58,60</b>
F3	49,90	<b>45,40</b>	55,10	<b>50,50</b>	56,00	<b>49,60</b>	53,66	<b>48,50</b>
F4	53,80	<b>59,00</b>	53,40	<b>63,60</b>	51,50	<b>58,60</b>	52,90	<b>60,40</b>
F5	56,00	<b>56,20</b>	57,50	<b>64,20</b>	54,70	<b>60,60</b>	56,06	<b>60,33</b>
F6	71,70	<b>56,30</b>	67,00	<b>64,00</b>	64,30	<b>62,00</b>	67,66	<b>60,76</b>
F7	63,00	<b>46,10</b>	60,40	<b>48,80</b>	59,70	<b>47,70</b>	61,03	<b>47,53</b>
F8	55,00	<b>54,40</b>	61,20	<b>54,90</b>	57,40	<b>54,40</b>	57,86	<b>54,56</b>
F9	62,60	<b>66,80</b>	63,60	<b>66,10</b>	66,30	<b>69,70</b>	64,16	<b>67,53</b>
G1	56,90	<b>53,00</b>	56,70	<b>51,90</b>	51,30	<b>55,60</b>	54,96	<b>53,50</b>
G2	62,50	<b>52,30</b>	62,50	<b>57,50</b>	60,30	<b>55,10</b>	61,76	<b>54,96</b>
G3	59,20	<b>51,80</b>	58,20	<b>57,80</b>	62,30	<b>54,80</b>	59,90	<b>54,80</b>
G4	66,30	<b>67,10</b>	65,30	<b>64,60</b>	62,50	<b>65,00</b>	64,70	<b>65,56</b>
G5	68,90	<b>69,20</b>	65,00	<b>69,80</b>	70,40	<b>65,90</b>	68,10	<b>68,30</b>
G6	62,00	<b>65,60</b>	58,90	<b>57,50</b>	60,50	<b>58,90</b>	60,46	<b>60,66</b>
G7	57,00	<b>55,20</b>	57,40	<b>56,30</b>	59,80	<b>53,30</b>	58,06	<b>54,93</b>
G8	59,60	<b>56,80</b>	57,20	<b>57,10</b>	57,50	<b>56,80</b>	58,10	<b>56,90</b>
G9	52,80	<b>48,10</b>	55,30	<b>52,30</b>	52,10	<b>49,70</b>	53,40	<b>50,03</b>
H1	64,80	<b>69,70</b>	68,10	<b>66,40</b>	64,00	<b>68,70</b>	65,63	<b>66,93</b>
H2	59,80	<b>60,70</b>	63,30	<b>57,60</b>	63,20	<b>65,90</b>	62,10	<b>61,40</b>
H3	64,00	<b>57,60</b>	61,70	<b>58,30</b>	60,40	<b>62,70</b>	62,03	<b>59,53</b>
H4	68,40	<b>69,10</b>	66,40	<b>61,70</b>	66,50	<b>62,00</b>	67,10	<b>64,26</b>
H5	54,80	<b>56,70</b>	56,00	<b>52,20</b>	52,70	<b>57,80</b>	54,50	<b>55,56</b>
H6	64,80	<b>60,40</b>	66,90	<b>61,80</b>	65,40	<b>58,60</b>	65,70	<b>60,26</b>
H7	63,10	<b>62,70</b>	62,10	<b>60,20</b>	64,20	<b>61,50</b>	63,13	<b>61,46</b>
H8	57,40	<b>58,40</b>	55,10	<b>53,30</b>	57,70	<b>53,50</b>	56,73	<b>55,06</b>
H9	60,80	<b>59,90</b>	57,60	<b>54,10</b>	61,40	<b>62,10</b>	59,93	<b>58,70</b>
I1	70,10	<b>66,10</b>	69,30	<b>70,70</b>	69,80	<b>69,90</b>	69,73	<b>68,90</b>
I2	59,60	<b>65,80</b>	63,80	<b>64,90</b>	67,80	<b>64,50</b>	63,73	<b>65,06</b>
I3	56,30	<b>56,50</b>	54,30	<b>56,70</b>	50,70	<b>59,70</b>	53,76	<b>57,63</b>
I4	63,40	<b>65,00</b>	63,90	<b>62,60</b>	62,10	<b>58,80</b>	63,13	<b>62,13</b>
I5	64,00	<b>54,30</b>	59,30	<b>54,10</b>	51,00	<b>54,10</b>	58,10	<b>54,16</b>
I6	60,20	<b>60,30</b>	52,90	<b>61,00</b>	63,60	<b>63,90</b>	58,90	<b>61,73</b>
I7	59,40	<b>52,60</b>	59,30	<b>55,30</b>	59,50	<b>51,30</b>	59,40	<b>53,06</b>
I8	62,40	<b>66,60</b>	65,30	<b>62,00</b>	68,60	<b>65,90</b>	65,43	<b>64,83</b>
I9	66,60	<b>56,70</b>	68,30	<b>57,10</b>	69,60	<b>58,00</b>	68,16	<b>57,26</b>

	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
J1	61,10	<b>57,10</b>	64,20	<b>60,10</b>	59,60	<b>60,70</b>	61,63	<b>59,30</b>
J2	55,30	<b>56,20</b>	59,10	<b>58,60</b>	61,20	<b>54,30</b>	58,53	<b>56,36</b>
J3	65,40	<b>62,10</b>	62,80	<b>64,10</b>	66,70	<b>64,30</b>	64,96	<b>63,50</b>
J4	53,40	<b>57,70</b>	56,40	<b>63,80</b>	60,70	<b>57,60</b>	56,83	<b>59,70</b>
J5	63,90	<b>68,10</b>	64,00	<b>62,30</b>	66,10	<b>66,90</b>	64,66	<b>65,76</b>
J6	54,00	<b>62,40</b>	53,30	<b>56,60</b>	62,60	<b>55,70</b>	56,63	<b>58,23</b>
J7	55,70	<b>62,00</b>	61,90	<b>55,70</b>	57,80	<b>56,30</b>	58,46	<b>58,00</b>
J8	58,70	<b>59,30</b>	54,20	<b>60,90</b>	51,60	<b>61,20</b>	54,83	<b>60,46</b>
J9	61,00	<b>56,80</b>	57,50	<b>50,20</b>	57,00	<b>52,50</b>	58,50	<b>53,16</b>