

**Edward Werner Schubert**

**INFLUÊNCIA DO CLAREAMENTO DENTAL, COM GEL DE  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10%, NA ADESÃO AO ESMALTE  
HUMANO, DE UM ADESIVO MONOCOMPONENTE COM SOLVENTE  
A BASE DE ETANOL– AVALIAÇÃO, *IN SITU***

**Florianópolis  
2002**

**Edward Werner Schubert**

**INFLUÊNCIA DO CLAREAMENTO DENTAL, COM GEL DE  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA A 10%, NA ADESÃO AO ESMALTE  
HUMANO, DE UM ADESIVO MONOCOMPONENTE COM SOLVENTE  
A BASE DE ETANOL– AVALIAÇÃO, *IN SITU*.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede - UNIVILLE, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Caldeira de Andrada.

Co-orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior

**Florianópolis  
2002**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

S384i Schubert, Edward Werner  
Influência do clareamento dental, com gel de peróxido de carbamida a 10%, na adesão ao esmalte humano, de um adesivo monocomponente com solvente a base de etanol: avaliação *in situ*/ Edward Werner Schubert; orientador Mauro Amaral Caldeira de Andrada. – Florianópolis, 2002.  
84 f.

Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Odontologia.  
Mestrado Fora da Sede – UNIVILLE, 2002.

Inclui bibliografia

1. Clareamento de dente. 2. Adesivos dentinários. 3. Peróxido de carbamida. 4. Dentística operatória. I. Andrada, Mauro Amaral Caldeira de. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.314-089

*Catálogo na fonte por: Vera Ingrid Hobold Sovernigo CRB-14/009*

EDWARD WERNER SCHUBERT

**“INFLUÊNCIA DO CLAREAMENTO DENTAL, COM GEL DE PERÓXIDO DE  
CARBAMIDA A 10%, NA ADESÃO AO ESMALTE HUMANO, DE UM ADESIVO  
MONOCOMPONENTE COM SOLVENTE A BASE DE  
ETANOL- AVALIAÇÃO, *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, Mestrado Acadêmico Fora de Sede – UNIVILLE.

Joinville, 16 de julho de 2002.

---

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

---

Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada  
Orientador

---

Profa. Dra. Márcia Martins Marques  
Membro

---

Prof. Dr. Élio Araújo  
Membro

Aos **meus pais**, Werner (*In Memoriam*) e Karin, que desde a minha iniciação no mistério das letras; através de palavras e ações; souberam me motivar a enfrentar e a vencer desafios. Que me incentivaram na superação das barreiras, na busca do aperfeiçoamento constante, e que desta forma me impulsionaram até aqui. E que sempre permanecerão comigo, por onde quer que eu vá!

Meu eterno **muito obrigado !**

**Milena**, se por minhas tantas ausências e restrições sentistes falta, a tua preocupação e o teu auxílio tornaram mais leve esta jornada.

Pela tua companhia, ajuda, compreensão e carinho...

**Muito obrigado !**

**Arthur**, que ainda muito pequeno, não compreendia porque tantas horas acordadas estavam sendo compartilhadas, mas que com a tua presença davas ânimo de continuar, trazendo uma nova razão para chegar ao fim desta caminhada...

Um dia entederás e poderei dizer ...

**Muito obrigado !**

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, professor Dr. **Mauro Amaral Caldeira de Andrada**, por confiar na minha capacidade e me fazer superar os meus limites. Pela disposição em orientar, e por estar sempre disposto.

Ao Prof. Dr. **Sylvio Monteiro Jr.** (co-orientador), que me acompanha desde os anos da graduação, pelas palavras ditas (ou silenciadas) nos momentos especiais.

À **Univille**, em especial a Coordenadora do Curso de Odontologia Profa. **Dina Carazzai Condeixa** e a Reitora Profa. **Mariléia Gastaldi Machado Lopes**, pela amizade e por proporcionar este curso de capacitação, incentivando o desenvolvimento de seus docentes.

Aos professores Prof. Dr. **Luiz Narciso Baratieri**, Prof. Dr. **Luiz Clóvis Cardoso Vieira**, Prof. Dr. **Élito Araújo**, Prof. Dr. **Antonio Carlos Cardoso**, pelo empenho em ensinar; e pelo apoio ao longo de mais esta marcante jornada.

A **Célia M. C. de França Lopes**, por compartilhar os muitos momentos desta caminhada, e por toda a tua ajuda.

**A Vocês**, cabe a certeza de que sempre estarão em minha lembrança, e apenas uma grande palavra, com todo o significado que ela pode conter, ainda pode ser dita:

**Obrigado !**

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Odontologia – Mestrado Fora da Sede da Universidade Federal de Santa Catarina, através de seu coordenador Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada, e a sua ex-coordenadora Dra. Izabel Cristina Santos Almeida, que viabilizou o curso.

Ao Departamento de Estomatologia da Universidade Federal de Santa Catarina, por disponibilizar o laboratório de pesquisas e seus equipamentos.

Aos colegas do curso e professores da Univille, Ana Paula Ribeiro Bonilauri Ferreira, Carlos Eduardo Pinarel Arruda, Célia Maria Condeixa de França Lopes, Clóvis Francisco Zucco, Lisiane Cribari Rangel Cyrino, Luciano Madeira, Luiz Carlos Machado Miguel, com os quais dividi os meus momentos de angústias e alegrias, que ajudaram a superar as dificuldades, transformando-as em momentos agradáveis e proveitosos.

Ao Professor Dr. João Roberto Sanford Lins, pelas orientações e atenção durante o Estágio Didático.

À Professora Liene Campos, pela revisão deste trabalho, mas sobretudo pela dedicação e amizade.

Ao Professor Sérgio Fernando Torres de Freitas, pela análise estatística desta pesquisa.

À colega CD Elaine Cristine Gretter, pelo grande auxílio prestado no consultório com o atendimento dos pacientes, durante as minhas não poucas ausências.

Aos professores da disciplina de Dentística da Univille, Ivo Zogue e Rubens Petry, que facilitaram a minha ausência de atividades por tantas vezes.

A 3M do Brasil, pela doação de parte do material utilizado nesta pesquisa, personificada por Camila Maffei

A Empresa Brasileira de Compressores – EMBRACO – nas pessoas de Antônio Tadeu Cristofolini e do Engenheiro Roberto Binder; que muito auxiliaram no preparo dos corpos de prova, com idéias e equipamentos.

À bibliotecária da Univille, Alessandra Mara Schroeder e da UFSC Vera Ingrid Hobold Sovernigo, que muito auxiliaram no levantamento bibliográfico.

Aos demais professores e funcionários do Curso de Odontologia da Univille, pela atenção, auxílio e compreensão.

A todos aqueles que de alguma forma, me auxiliaram na realização deste trabalho, o meu reconhecimento e o meu mais sincero obrigado!

SCHUBERT, Edward Werner. **Influência do clareamento dental, com gel de peróxido de carbamida a 10%, na adesão ao esmalte humano, de um adesivo monocomponente com solvente a base de etanol – avaliação, *in situ***. 2002. 84f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – área de concentração Dentística) - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## RESUMO

Este estudo, *in situ*, teve por objetivo observar as possíveis modificações provocadas pelo clareamento dental à base de peróxido de carbamida a 10%, sobre o esmalte dental humano, na força de adesão de um adesivo dentinário monocomponente. Os 64 corpos de prova foram obtidos a partir de terceiros molares, inclusos, com indicação ortodôntica para extração. Um conjunto composto por uma placa, suporte dos corpos de prova; e uma moldeira de clareamento dental modificada, ambos termoformados a vácuo, compunham o dispositivo oral. Na placa de suporte dos corpos de prova, blocos de esmalte do próprio voluntário, o grupo teste (4 blocos de esmalte) foi posicionado do lado direito e o grupo controle (4 blocos de esmalte) do lado esquerdo. O conjunto experimental foi mantido na boca durante todo o período experimental de 21 dias, sendo exposto ao agente clareador durante 3h diariamente. Ao término do período experimental, os corpos de prova, controle e teste, permaneceram em repouso por 24h antes de se iniciarem os procedimentos de adesão. As superfícies de esmalte foram ácido-condicionadas durante 30s, lavadas com água por 60s, e secas com jatos de ar. Na seqüência foi aplicado o adesivo monocomponente, e fotopolimerizado por 30s. Posicionando-se, a seguir, a resina composta em incrementos com espessura de 1mm, sendo fotopolimerizados a cada incremento durante 40s. Os blocos de esmalte (grupo controle e teste), já com a resina composta posicionada e fotopolimerizada, foram transformados em palitos com superfície de 1mm<sup>2</sup> (Isomet 4000), que foram submetidos ao teste de tração, em uma máquina de testes universais (Instron 4444), em um cabeçote Bencor multi-T. Os resultados, após análise estatística demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados. Concluiu-se que, o clareamento dental com gel de peróxido de carbamida a 10%, seguido de repouso por 24h, não promove alteração quando submetido a procedimento de adesão com adesivos monocomponentes com solvente de acetona.

Palavras-chave: Clareamento de dente, Adesivos dentinários, Peróxido de carbamida, Dentística operatória.

SCHUBERT, Edward Werner. **Influência do clareamento dental, com gel de peróxido de carbamida a 10%, na adesão ao esmalte humano, de um adesivo monocomponente com solvente a base de etanol – avaliação, *in situ***. 2002. 84f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – área de concentração Dentística) - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## ABSTRACT

The present *in situ* study, evaluated the influence of bleaching procedures, with 10% carbamide peroxide, on the bond strength between human dental enamel and hybrid composite resin, using an one bottle adhesive system (ethanol based). From two extracted third molars 8 enamel blocks were prepared and attached to an intra-oral device. Four blocks were used as the control group, disposed in the left side of the patient mouth, and the other 4 blocks were disposed in the right side of the patient mouth forming the Test Group. All specimens stayed at a volunteer mouth, for 21 days, during 24h a day, under a bleaching agent for 3h a day. After the study clinical phase the intra-oral device was taken out, and the experimental blocks were maintained in deionized water for 24 hours. After then, and over the enamel blocks, the adhesion process was conducted, first with the acid etching for 30s., the adhesive was applied, following the manufacturer instructions. Over the cured adhesive layer, a hybrid composite resin was applied, in thin layers, not greater than 1mm each, and photoactivated for 40 seconds each layer. Each block (enamel + resin) was manufactured and transformed in 8 testing sticks (1mm x 1mm). With a microtensile device (Instron 4444), using the “Bencor Multi T” head, the bond strength was measured. These results were statistical analyzed using the “Z” test. The results showed no statistical differences between adhesion with or without bleaching treatment. It was concluded that the bleaching procedure using the 10% carbamide peroxide for 3 hours a day, during 21 days, and after 24hs “standby”, have no statistical or clinical significance.

**Key-words:** Dental bleaching, Dental adhesives, Carbamide peroxide, Operative dentistry.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>08</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>09</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Adesão.....	16
2.2 Agente clareador.....	22
2.3 Agente clareador x adesão.....	32
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>45</b>
4.1 Seleção dos dentes.....	45
4.2 Procedimento cirúrgico.....	46
4.3 Limpeza dos dentes/debridamento radicular.....	46
4.4 Armazenamento.....	47
4.5 Preparo das superfícies planas do esmalte.....	47
4.6 Preparo dos “blocos de esmalte” .....	48
4.7 Composição dos grupos teste e controle.....	49
4.8 Moldagem dos voluntários.....	50
4.9 Confeção do modelo de gesso.....	51
4.10 Composição do conjunto experimental.....	52
4.11 Preparo da placa de suporte dos corpos de esmalte.....	52
4.12- Fixação dos blocos de esmalte.....	54
4.13 Preparo da moldeira de clareamento/cobertura dos blocos de esmalte....	55
4.14 Seleção do gel/concentração.....	57
4.15 Determ. do regime de uso dos blocos de esmalte/aplic. do gel.....	58
4.16 Encerramento do período de clareamento.....	59
4.17 Repouso dos corpos de prova por 24h.....	60
4.18 Condicionamento ácido do esmalte.....	60
4.19 Processo de adesão.....	61
4.20 Resina composta .....	61

4.21	Fixação dos blocos de esmalte e resina no suporte para corte .....	62
4.22	Primeira linha de corte.....	63
4.23	Posicionamento de tiras dissipadoras de tensões.....	64
4.24	Giro de 90 <sup>o</sup> no corpo de provas/ segunda linha de corte.....	65
4.25	Separação dos palitos da base.....	65
4.26	Conferência da qualidade dos palitos e adesão.....	66
4.27	Equipamento de tração.....	67
4.28	Posicionamento dos palitos na máquina de tração.....	67
4.29	Colagem dos palitos.....	68
4.30	Acionamento.....	68
4.31	Fratura.....	68
4.32	Coleta dos dados.....	69
4.33	Análise estatística.....	69
5	RESULTADOS .....	71
6	DISCUSSÃO .....	73
7	CONCLUSÃO .....	78
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79
	ANEXOS .....	84

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Degradação química do peróxido de carbamida.....	24
Figura 2 – Debridamento radicular.....	47
Figura 3 – Aplainamento das superfícies.....	48
Figura 4 – Politriz Panambra DP-10.....	48
Figura 5 – Localização da superfícies planas.....	48
Figura 6 – Composição dos grupos teste e controle.....	50
Figura 7 – Dupla moldagem em alginato.....	51
Figura 8 – Modelos de gesso.....	51
Figura 9 – Planejamento no modelo.....	53
Figura 10-Termo-vácuo-formatação.....	53
Figura 11- Placa rígida termoformada.....	54
Figura 12- Placa rígida recortada.....	54
Figura 13- Placa rígida posicionada .....	54
Figura 14- Blocos de esmalte na placa base.....	54
Figura 15- Blocos de esmalte posicionados.....	55
Figura 16- Posicionamento do espaçador .....	56
Figura 17- Placa de clareamento modificada.....	57
Figura 18- Agente clareador.....	57
Figura 19- Aplicação do gel.....	59
Figura 20- Posicionamento da placa.....	59
Figura 21- Conjunto montado.....	59
Figura 22- Close-up (placa+gel+blocos de esmalte).....	59
Figura 23- Placa com blocos na boca.....	59
Figura 24- Conjunto na boca.....	59
Figura 25- Recebimento dos blocos de esmalte.....	60
Figura 26- Condicionamento ácido.....	61
Figura 27- Incrementos progressivos.....	62
Figura 28- Corpos de prova prontos.....	62
Figura 29- Blocos de esmalte.....	63
Figura 30- Conjunto para teste.....	63
Figura 31- Isomet 4000.....	63

Figura 32- Término dos cortes (1 <sup>a</sup> . linha).....	63
Figura 33- Tiras posicionadas.....	64
Figura 34- Tira cortada.....	64
Figura 35- Segunda linha de corte.....	65
Figura 36- Visão de topo dos cortes.....	65
Figura 37- Paquímetro Tesa, de precisão.....	66
Figura 38- Bencor multi T.....	67
Figura 39- Instron.....	67
Figura 40- Posição/Colagem dos palitos.....	68
Figura 41- Fratura do palito tracionado.....	69
Figura 42- Close-up fratura.....	69
Figura 43- Resumo dos materiais, equipamentos e métodos utilizados.....	70

# 1 INTRODUÇÃO

A facilidade no tráfego das informações, e a rapidez com que ocorrem, estão despertando no indivíduo, o interesse pelas possibilidades que valorizem a sua estética. Ficam evidentes os avanços que acontecem nas várias áreas envolvidas pela estética, quer sejam corporais, faciais ou bucais. Desta forma, no desenrolar da atividade clínica diária, o cirurgião-dentista encontra um paciente cada vez mais preocupado com a estética.

No padrão vigente de estética, o aspecto facial é sobremodo valorizado, e como consequência os dentes merecem destaque. A imagem de um sorriso “perfeito” está diretamente ligada com a idéia de saúde. Caminhando neste sentido, a odontologia moderna, e as indústrias que lhe dão apóio, empenham-se cada vez mais na obtenção de resultados sempre superiores, que satisfaçam mais plenamente os anseios dos pacientes e os desejos dos cirurgiões dentistas.

Diante desta visão, a odontologia deu um grande salto para a estética, com a introdução dos conceitos de adesão de materiais restauradores estéticos à estrutura dental (BUONOCORE, 1955). Desde então, estas técnicas vêm evoluindo juntamente com os novos materiais que vem sendo desenvolvidos. Atualmente, os procedimentos adesivos estão na rotina dos consultórios, mas muitas vezes, os “problemas” relatados pelos pacientes não podem ser resolvidos apenas por meio de restaurações, de facetas adesivas ou de ambos.

Obter dentes brancos é o principal desejo estético dos pacientes odontológicos. O uso do peróxido de carbamida a 10% para clareamento dental é uma técnica minimamente invasiva, e que conduz ao resultado esperado: dentes brancos (KUGEL, 2000). Sabe-se que é uma técnica segura, e que muito pode contribuir quando se pretende realizar um tratamento restaurador estético.

Assim, ganham força entre os procedimentos clínicos, os procedimentos caseiros de clareamento dental, que utilizam os géis de peróxido de carbamida. Conforme Haywood (1992), as soluções clareadoras de peróxido de carbamida a 10% tornaram-se o principal agente de clareamento dental, de uso caseiro, indicado pelos dentistas.

O uso destes agentes clareadores à base de peróxidos, vem sendo realizado para clareamento de manchamentos do esmalte, da dentina ou de ambos; quer sejam eles originados de fatores externos ao dente, quer sejam originados de fatores internos. Em sua maioria, estes procedimentos clareadores traduzem-se em sucesso absoluto, perdurando por vários anos. Entretanto, estes mesmos tratamentos de clareamento, podem não apresentar resultados dentro do esperado. Nestes casos, formas alternativas de branqueamento dos dentes passam a ser utilizadas, tais como restaurações diretas ou mesmo as facetas adesivas.

Independentemente de se obterem resultados totalmente positivos, ou não, com o clareamento, esta modalidade de tratamento tornou-se bastante eficaz quando associada com procedimentos restauradores de resina composta, ou mesmo se associada à execução de facetas adesivas.

Muito se tem pesquisado sobre o clareamento dental realizado com o peróxido de carbamida a 10%, mas o seu efeito sobre a estrutura dental, em especial o esmalte ainda é inconclusivo. Também são extremamente controversos os resultados obtidos com o potencial de adesão ao esmalte, de todo o sistema adesivo, logo após o clareamento dental.

Este trabalho foi conduzido, na intenção de determinar as alterações sofridas pelo esmalte, em suas forças adesivas, 24h após ser submetido a um regime de clareamento com peróxido de carbamida a 10%, ao longo de 21 dias. O propósito foi de contribuir na decisão do clínico em realizar procedimentos adesivos em dentes recém-submetidos ao procedimento clareador.

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

### 2.1 Adesão

Buonocore (1955) deu início a uma nova era na odontologia moderna, com a publicação de seus trabalhos em busca de maior união entre os materiais restauradores e a estrutura dental. Neste trabalho foi demonstrado que um material capaz de produzir uma forte união à estrutura dental deve oferecer muitas vantagens sobre os demais materiais existentes. Na continuidade de seu artigo, relatou ainda que a alteração da estrutura dental por um tratamento químico, a fim de produzir uma nova superfície, à qual os materiais terão uma maior eficiência em unir-se, será um dos fatores que aumentarão a qualidade das restaurações, e assim a sua durabilidade.

Gwinett e Matsui (1967) estudando a forma de penetração das resinas fluídas no esmalte condicionado verificaram a formação de prolongamentos de resina, pela penetração nas porosidades, permitindo o envolvimento dos prismas de esmalte, encapsulando-os. A estas estruturas, denominadas *tags* de resina, atribuíram a responsabilidade da retenção micromecânica das resinas ao esmalte, pela formação de um conjunto composto de cristais submicroscópicos embebidos em uma matriz resinosa.

Gwinett (1971) verificou que o condicionamento ácido do esmalte remove cerca de 10µm da superfície de esmalte, criando assim uma camada porosa ideal que varia de 5 a 10µm de profundidade. E assim, quando uma resina de baixa viscosidade é aplicada, há um escoamento deste material pela microporosidade do esmalte condicionado, polimerizando em seguida, formando então uma união micromecânica entre esmalte e resina. O autor concluiu que o condicionamento ácido aumenta a área superficial do substrato de esmalte e ainda o potencial de umedecimento.

---

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

Silverstone et al. (1975) descreveram três padrões de desmineralização no condicionamento ácido do esmalte. O mais comum, o do tipo 1, é caracterizado por um padrão de desmineralização que ocorre no interior dos prismas, onde a área periférica permanece praticamente intacta. Outro padrão de desmineralização, tipo 2, é o que realiza o inverso, removendo a área periférica e mantendo a área central dos prismas. Os autores ainda identificaram outro padrão de desmineralização o do tipo 3, que é menos distinto, apresentando áreas características de ambos padrões descritos, além de áreas onde a desmineralização não está relacionada com os prismas de esmalte.

Nakamishi; Iwaku; Fusayama (1983), pesquisaram a possibilidade de substituição dos dentes humanos por bovinos, nos testes de adesão. Observaram que estatisticamente não há diferenças entre as amostras, porém em números absolutos há uma discreta diferença entre as forças de adesão, sendo menor para os dentes de bovinos. Concluíram afirmando que para testar esmalte e a camada mais superficial da dentina, os dentes bovinos são válidos, porém não são aplicáveis em testes realizados em camadas mais profundas da dentina.

Davidson; Gee; Feilzer (1984) estudaram as forças de contração das resinas e a sua competição com as forças de adesão ao esmalte/dentina na união dente/material restaurador. Concluíram que as forças de contração de polimerização, geradas pela resina, atingiram valores acima de 17 MPa. Estimaram então que a força de adesão da resina sobre o esmalte condicionado, variando de 17 a 20 MPa é suficiente para resistir às forças de contração de polimerização das resinas, reduzindo assim a formação de *gaps* nas margens das restaurações.

Barkmeier (1986) utilizando ácido fosfórico, estudou a relação entre o tempo de condicionamento ácido e o padrão de desmineralização obtido, sob observação em microscopia eletrônica de varredura, obtendo um padrão de condicionamento superficial muito semelhante para tempos de condicionamento de 15 e 60s. Observou ainda que a força de resistência ao cisalhamento, e a infiltração marginal era semelhante para ambos os tempos de condicionamento ácido do esmalte.

Gwinett e Kanca (1992) testaram as forças de adesão entre o esmalte dental humano; condicionado por ácido fosfórico; e resinas compostas, e observaram que as forças de adesão variam muito próximas a 20 MPa. Concluindo que esta força de adesão proporciona boa retenção entre o esmalte e as resinas compostas, sendo assim indicadas para as mais diversas aplicações clínicas. Entre elas as restaurações de resina diretas para dentes anteriores e posteriores, cimentação de *Inlays* de resina e de cerâmica, colagem de braquetes ortodônticos, próteses adesivas e selamento de sulcos e fissuras.

Gwinett e Garcia-Godoy (1992) demonstraram que a superfície do esmalte criada pelo condicionamento com ácidos fracos, como o ácido fosfórico a 10%, o ácido maléico a 10%, e o ácido nítrico a 2,5%, é semelhante à proporcionada pelo ácido fosfórico.

Sano et al. (1994) compararam a resistência à tração de um adesivo dentinário e a área da superfície de adesão do corpo de prova. Observaram que a força de adesão está inversamente relacionada com a área da superfície de adesão. Desta forma, corpos de prova com menor área de superfície de adesão apresentaram melhores resultados às trações realizadas, sendo as falhas observadas em áreas iguais ou inferiores a  $2\text{mm}^2$ , essencialmente falhas adesivas. Concluíram afirmando que este método permite a mensuração de elevadas forças de adesão sem que ocorram falhas coesivas. Também relataram que o uso deste método permite o emprego de um único dente para a obtenção de inúmeros corpos de prova.

Silva et al. (1996) compararam a força de adesão obtida em esmalte e dentina de dentes humanos, de bovinos e de suínos. Para a adesão ao esmalte, observaram uma semelhança estatística elevada entre os dentes de humanos e de bovinos; entretanto, ambos sendo diferentes da adesão obtida em dentes de suínos.

Shono et al. (1997) avaliaram as forças de adesão, através de testes de cisalhamento, em superfícies de esmalte ácido condicionado. Observaram que as forças de união entre esmalte e resina aproximam-se de 30 MPa.

Armstrong; Boyer; Keller (1998) efetuaram uma pesquisa sobre as forças de união e os testes de adesão de dois adesivos dentinários. Os autores observaram que, uma adesão interfacial durável, entre dente e material restaurador é fundamental, para a preservação da estrutura dental e para a longevidade da própria restauração. Ressaltaram ainda que para uma união de longa duração, uma adesão adequada ao esmalte é necessária, entretanto, não se deve desconsiderar a adesão à dentina e ao cimento.

Cardoso; Braga; Carrilho (1998) testaram as forças de adesão de três diferentes sistemas adesivos à dentina, utilizando-se de testes de microtração. Após a obtenção dos corpos de prova, estes foram levados à máquina de tração, onde as extremidades dos corpos de prova foram coladas sobre o aparato de tração, previamente instalado na máquina de tração, com uma cola a base de cianoacrilato.

Perdigão et al. (1999) estudaram as propriedades desmineralizadoras dos ácidos fracos e demonstram que estes ácidos (ácido fosfórico a 10%, o ácido maléico a 10%, e o ácido nítrico a 2,5%), se utilizados conforme o tempo recomendado pelo fabricante, proporcionam um condicionamento menor do esmalte, reduzindo as forças de adesão, com repercussões clínicas duvidosas. Os autores ainda recomendaram que para os ácidos fracos, o tempo de condicionamento deve ser ampliado.

Kanemura; Sano; Tagami (1999) estudaram as forças de adesão de quatro diferentes adesivos dentinários ao esmalte intacto e desgastado. Para o experimento, os autores utilizaram-se de dentes humanos extraídos, dos quais as faces vestibulares foram polidas e desgastadas em cerca de 0,5mm. Os autores utilizaram os adesivos One-step, Single Bond, Clearfill Liner Bond e o Tokuso Mac Bond II. Os autores não observaram diferenças significativas entre os diferentes adesivos, quando utilizados sobre superfícies preparadas, porém sobre superfícies não preparadas, os adesivos One-Step e o Single-Bond, quando o esmalte foi pré-condicionado com ácido fosfórico apresentaram resultados significativamente superiores aos dos *self-etching* Clearfill Liner Bond e o Tokuso Mac Bond II. Os

autores concluíram que em esmalte hígido ou preparado, o condicionamento ácido com ácido fosfórico proporciona melhores resultados, do que aquele obtido com os *self-etching priming systems*, que oferecem bons resultados apenas nas superfícies de esmalte preparado.

Pashley et al. (1999) realizaram uma revisão dos testes de microtração até então descritos, reunindo diferentes técnicas e indicações de testes em um mesmo artigo. Justificaram a realização dos testes de microtração pela dificuldade crescente, em diferentes países, na obtenção de dentes extraídos (pré-molares e molares) hígidos. O preparo de corpos de prova para microtração permite obter de um mesmo dente de 25 a 30 corpos, quando pela técnica convencional de cisalhamento, apenas foram realizados 1 ou 2 testes a partir de cada dente. Relataram ainda que os testes de microtração foram desenvolvidos inicialmente para testar a força de adesão, de materiais adesivos em áreas específicas dos dentes, exemplo, terço cervical *versus* médio *versus* oclusal de esmalte. Asseveraram ainda que, uma das vantagens desta técnica, é a melhor distribuição do estresse sobre pequenas superfícies (cerca de  $1\text{mm}^2$ ), quando submetidas a forças de tração. Estes corpos de prova de tamanho reduzido eliminam a obrigatoriedade do uso de matrizes padronizadas e reduz as chances de interferência de diferenças na espessura do adesivo, da criação do efeito menisco, entre outras variáveis. Ainda no mesmo artigo, recomendaram a utilização deste tipo de teste, sempre que os corpos de prova forem submetidos a testes delicados, onde as forças de adesão são relativamente pequenas, sendo próximas a 5 a 7 MPa. Nestes casos, a utilização de peças de mão em alta rotação, com um possível movimento excêntrico da broca, pode acarretar vibrações na superfície do espécime, e alterar os resultados por induzir microtrincas ou mesmo provocando a fratura do corpo de prova. Entretanto, os autores ainda advertiram que para a utilização desta metodologia, faz-se necessário o emprego de peças de tração especiais, que garantam a realização de forças apenas de tração, eliminando qualquer torção. Recomendaram o uso da peça *Bencor Multi-T*, em associação com uma máquina de testes universais Instron.

Carvalho et al. (2000) testaram as diferentes resistências à tração, sofridas pelo esmalte, tomando por base a direção da força realizada, em relação ao

alinhamento dos prismas. Primeiro observaram que não há diferenças estatisticamente significantes entre a origem do esmalte testado, se de vertentes funcionais ou se de vertentes não funcionais. Observaram ainda que quando a carga era aplicada paralela a orientação dos prismas, a força tencional do esmalte era significativamente maior do que quando a força era aplicada perpendicularmente à orientação dos prismas. Observaram também que no esmalte submetido a forças perpendiculares, em alguns pontos, a fratura no esmalte ocorria obliquamente ao prisma, justificaram este fato aos prismas não estarem perfeitamente orientados em um plano único. Já para o esmalte submetido a forças paralelas ao longo eixo dos prismas, as fraturas ocorreram preferencialmente: oblíqua ou perpendicularmente ao seu longo eixo. Entretanto, para este grupo, a fratura não ocorria de forma perfeitamente perpendicular ao seu próprio eixo. Concluíram que podem ocorrer fraturas nas margens de esmalte, na área de adesão da resina, em especial se o esmalte receber as forças de tração perpendicularmente ao longo eixo dos prismas de esmalte.

Lindemuth e Hagge (2000) testaram a influência da velocidade do cabeçote na máquina de tração, sobre a força de cisalhamento e no tipo de fratura da resina aderida tanto no esmalte como na dentina. Os corpos de prova foram submetidos a velocidades de deslocamento do cabeçote que variaram entre 0,1; 0,5; 1,0; 5,0 e 10,0mm/min. O padrão de fratura foi observado sob aumento de 10 vezes. Concluíram que para o esmalte, a velocidade do cabeçote não exerce influência nem sobre a força de tração, nem para o tipo de fratura obtida. Entretanto, para a dentina, os autores observaram que a velocidade de 0,5; 1,0 e 5,0mm/min apresentaram resultados maiores do que quando foram utilizadas as velocidades de 0,1 e 10mm/min. Também para dentina, observaram que os corpos testados sob velocidade de 0,5mm/min apresentaram resultados coesivos x adesivos surpreendentemente melhores.

## 2.2 Agente clareador

Baumgarten; Reid; Pickett (1983) preconizaram uma técnica para clareamento de dentes manchados, através do uso de substâncias ácidas que condicionam o esmalte. Este esmalte, após estar desmineralizado superficialmente, passa a ser removido/polido, por instrumentos rotatórios com pastas abrasivas como a pedra pomes. Basicamente, obtém-se o clareamento pelo desgaste da camada mais superficial do esmalte, e pela concomitante remoção da estrutura pigmentada. Devido ao uso de agentes cáusticos potentes, o uso de isolamento absoluto é indicado, realizando-se a proteção dos tecidos gengivais.

Feinmann;, Goldstein; Garber, 1987 (apud HAYWOOD; HEYMANN, 1989) em seu livro apresentaram uma técnica para o clareamento dental, como uma solução para dentes pigmentados que não necessitava utilizar pastas abrasivas. Nesta técnica, os autores recomendaram inicialmente o condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico a 37%, aplicando em seguida peróxido de hidrogênio a 30% sobre as superfícies condicionadas, e então submetendo dentes e o peróxido de hidrogênio a 30% ao aquecimento, com uma lâmpada específica, ou mesmo aquecendo o conjunto com um instrumento aquecido. O tempo preconizado para o procedimento é de 20 a 30min quando exposto a lâmpada, ou de aproximadamente 2min para cada dente quando for utilizar-se do instrumento aquecido. Este tempo foi limitado também pela sensibilidade que os dentes vitais poderiam apresentar. Como os agentes clareadores são extremamente cáusticos, o cuidadoso isolamento absoluto se faz obrigatório, a fim de proteger os tecidos moles bucais de possíveis queimaduras.

Haywood e Heymann (1989) em seu artigo descreveram uma técnica para o clareamento de dentes vitais. Os autores não apresentaram nenhuma nova descoberta, mas organizaram os conhecimentos existentes sobre produtos que tem propriedades oxidativas e que promovem um clareamento dental. Recomendaram a realização do clareamento noturno para dentes vitais, que se demonstrou aparentemente seguro e efetivo, para dentes medianamente manchados, com o uso de uma moldeira macia que será utilizada pelo paciente durante a noite. Destacaram

que a maior parte do clareamento foi realizada fora do consultório, o que representa uma boa economia ao paciente em tempo e em custos. A técnica proposta eliminou a necessidade de condicionamento ácido prévio da superfície dental, assim como eliminou o polimento final com produtos abrasivos. Seguindo a técnica proposta pelos autores, nenhum efeito negativo pode ser observado ao longo do tempo, sobre os dentes clareados ou mesmo na gengiva.

Torneck et al. (1990) avaliaram a influência do clareamento dental, com peróxido de hidrogênio a 35%, sobre a adesão das resinas ao esmalte dental bovino. Os autores avaliaram a influência do pré-condicionamento ácido ao procedimento clareador, expondo o esmalte ao condicionador ácido antes e após o procedimento clareador. Os autores concluíram que houve uma significativa diferença entre as forças adesivas da resina com o esmalte, de todos os corpos de prova clareados, entretanto não observaram diferenças significativas nas forças de adesão entre os grupos clareados antes e após o condicionamento ácido. Os autores sugeriram que a perda do poder de adesão da resina ao esmalte baseou-se na permanência de peróxidos, ou derivados destes na estrutura do esmalte.

Cooley e Burger (1991) submeteram resinas compostas, a diferentes tempos de exposição aos peróxidos. Após os períodos propostos de exposição, avaliaram as alterações que os corpos de prova experimentaram. Os autores sugeriram que apesar da resina exposta ao peróxido de carbamida a 10% ter a rugosidade e a dureza de sua superfície alterada, estas alterações não representam diferenças com significado clínico.

Fasanaro (1992) revisou os procedimentos clareadores bem como os produtos químicos utilizados, destacando em especial as técnicas para clareamento caseiro. Afirmou também que nos 113 anos de relato de casos de clareamento dental, não houve sequer um relato de necrose pulpar ou fratura dental. Destacou também que o clareamento dental, realizado dentro das técnicas adequadas pode ser tanto seguro para o paciente, como efetivo no clareamento dental. Descreveu ainda a composição dos agentes clareadores a base de peróxido de carbamida como sendo de 10% de peróxido, 88% de glicerina, estabilizadores espessantes e

aromatizantes, podendo conter ou não carbopol. Também demonstrou quimicamente, que o peróxido de carbamida a 10% decompõe-se em 6,4% de uréia e 3,6% em peróxido de hidrogênio. Esta uréia, posteriormente, decompõe-se ainda em dióxido de carbono e em amônia. O peróxido de hidrogênio decompõe-se em água e oxigênio, liberando ainda por curtos períodos, um radical livre, quimicamente reativo  $\text{HO}_2^-$  (FIG.1).

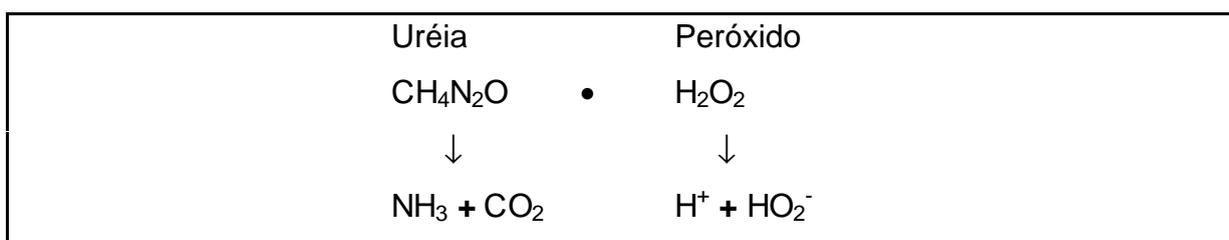


Figura 1- Degradação química do peróxido de carbamida.

Haywood; Leonard Jr; Nelson (1993) compararam o efeito que os reservatórios de gel na moldeira de clareamento, sobre a face vestibular, podem representar no clareamento dental caseiro. Para tal, selecionaram um grupo de 10 pacientes, que já haviam realizado o clareamento na arcada superior com sucesso, e realizaram o clareamento da arcada inferior. Após a obtenção dos moldes, em um hemiarco foram confeccionados acréscimos de material para formar os reservatórios nas moldeiras; enquanto que no outro hemiarco não se realizou qualquer alteração. Após a confecção das moldeiras, e observados os reservatórios de gel, sempre em um hemiarco por paciente, o tratamento iniciou-se, sob a orientação de uso do gel conforme tinha sido realizado o clareamento superior. Cada paciente poderia optar pelo uso noturno ou diurno do gel, mas se a opção for de uso diurno, os pacientes foram orientados a renovar o gel a cada 2h. O tempo de clareamento proposto foi o de igualar a cor dos dentes inferiores aos superiores. Os resultados obtidos pelos autores foram de que os dentes inferiores clarearam no mesmo tempo dos do arco superior, e que não houve diferença entre os hemiarcos com reservatório e os sem reservatórios. Os autores concluíram que a confecção dos reservatórios para o gel não proporcionou resultados clínicos satisfatórios quer na taxa de clareamento, acelerando o processo, quer no resultado final obtido.

Reinhardt et al. (1993) testaram o poder de clareamento dental proporcionado por duas técnicas diferentes, utilizando-se de três marcas comerciais de clareadores sendo todos à base de peróxido de carbamida a 10%, além de um grupo placebo. Os voluntários foram divididos em 8 grupos, 4 para cada técnica. Quatro grupos testaram o clareamento obtido pelo uso noturno do gel, com uma única aplicação do agente clareador no momento da colocação da moldeira e os outros 4 grupos utilizaram o gel clareador durante o dia, ao longo de 3h. Estes grupos, no entanto, reaplicaram o gel a cada 1h. Todos os grupos utilizaram o material clareador ao longo de 3 semanas ininterruptas. Após a avaliação dos resultados, os autores relataram que todas as técnicas utilizadas proporcionam branqueamento dos dentes, sem provocar alterações indesejáveis nas outras estruturas bucais, a exemplo da gengiva. Os autores concluíram que o clareamento resultante das aplicações noturnas, com uma dose de gel, é equivalente ao clareamento obtido pelo clareamento diurno, onde o gel foi reaplicado a cada hora, e a moldeira foi utilizada por 3 horas.

Li (1996) publicou uma revisão sobre os peróxidos de hidrogênio, relatando que os peróxidos são usados há muito tempo, além de serem aceitos pela *Food and Drug Administration* (FDA), na higiene bucal; mas que para realizar o clareamento dental, a concentração e a forma de uso do material é diferente, além de os clareadores dentais estarem associados a outros ingredientes que podem interagir em função dos peróxidos ativos. Segundo o autor o peróxido de hidrogênio só é genotóxico, *in vitro*, quando a ativação enzimática for incorporada ao sistema; e quando foi testado em animais, demonstrou não ser genotóxico. A carcinogenicidade do  $H_2O_2$  vem sendo muito pesquisada, mas os resultados são controversos e inconclusivos. Entretanto apesar de controverso, aceita-se que sozinho o  $H_2O_2$  a 30% não é carcinogênico, porém a incidência de câncer é mais comum em quem associa o peróxido com outro agente carcinogênico.

Mc Cracken; Haywood (1996) testaram a desmineralização que ocorre no esmalte, exposto ao peróxido de carbamida a 10%. Para a realização deste estudo, os autores destinaram fragmentos do mesmo dente para os diferentes grupos experimentais, promovendo uma igualdade nas características dos grupos teste e

controle. Após uma exposição ao agente clareador por 6 horas, os autores mediram os seus resultados, e concluíram que há uma alteração na quantidade de cálcio do esmalte, entretanto esta perda foi muito pequena. Os autores acreditam que esta modificação do esmalte não tem significado clínico.

Barghi (1998) realizou uma revisão da literatura, sobre os métodos de clareamento dental. Considerou as 4 técnicas de clareamento *power-bleaching*, controlado pelo dentista, supervisionada pelo dentista e *Over The Counter* (O.T.C.), quanto à sua segurança de utilização. Recomendou que a utilização de soluções de peróxido de carbamida a 10% deve ser preferencial, isto pela ausência de estudos conclusivos sobre os efeitos colaterais dos géis com concentrações acima de 10%. Relatou ainda que os géis anidros possuem uma validade superior, entretanto aumentam a sensibilidade dental, pois provocam desidratação dental.

Dunn (1998) fez uma revisão da literatura, e apresentou os conceitos atuais do clareamento dental caseiro. O autor inicia a sua revisão destacando a importância de dentes brancos, desde os períodos mais remotos da civilização, enfatizando que a beleza física pode originar conflitos com conceitos éticos, pela percepção e julgamento inadequado do indivíduo, não pelo seu valor humano, mas sim pelo seu aspecto físico. Porém o autor ressalta que não podemos ignorar os métodos que podem melhorar a nossa estética. Desta forma, o autor afirma que o clareamento dental pode promover uma diferença significativa no sorriso, com poucos efeitos colaterais. Entretanto, o reconhecimento do uso dos peróxidos de hidrogênio, realizado por mais de cem anos, ocorreu pela ADA apenas em 1989, para três produtos; aqueles para uso caseiro sob supervisão do cirurgião dentista como anti-sépticos orais, clareadores dentais com concentração de até 3% de peróxido de hidrogênio (peróxido de carbamida a 10%), e os dentifrícios que possuam baixas concentrações destes peróxidos. Porém, para a realização do clareamento dental, o autor recomenda uma prévia avaliação do padrão da descoloração dos dentes, presença de cáries, lesões nos tecidos moles, e ainda verificar a existência de áreas potencialmente sensíveis. A moldeira deve ser confeccionada sobre um bom modelo de gesso, que apresente uma extensão superior a 5mm além do sulco gengival, e deve possuir um alívio sobre as superfícies dentais a serem clareadas. Relata ainda

que a degradação do gel ocorre em especial durante a primeira hora, continuando ainda por mais 3 ou 4h. Assim, conclui que para o clareamento caseiro, a indicação do gel de peróxido de carbamida a 10% é uma boa opção, recomendando o seu uso, para o clareamento de manchas leves e do envelhecimento, a utilização do gel durante 2 a 3 semanas.

Li (1998) revisou a literatura sobre a carcinogenicidade e a mutagenicidade dos peróxidos. Concluiu que em baixas concentrações, 3% ou menos, não há qualquer risco, desde que o paciente siga as recomendações do profissional e seja constantemente monitorado pelo dentista. Relatou ainda o aval dos peróxidos de hidrogênio com concentração igual ou inferior a 3%, como sendo seguros e aceitos na categoria I da FDA, no ano de 1997.

Reyto (1998) descreveu a técnica de clareamento dental, realizada no consultório odontológico, com o auxílio do laser de CO<sub>2</sub> e de argônio. Relatou que esta técnica de clareamento iniciou oficialmente em 1996, com a liberação dos lasers de argônio e CO<sub>2</sub> do *Íon Laser Technology*, para serem utilizados com um sistema de químicos patenteados, tendo por base o peróxido de hidrogênio a 50% associado com um catalisador. Recomendou que para a obtenção de melhores resultados, a utilização de substâncias recém-fabricadas é importante e que, esta solução deve constantemente ser pincelada sobre a superfície dos dentes. Destacou ainda que a repetida aplicação de energia pelo laser, na mistura constantemente renovada, promove uma generosa liberação de radicais livres de oxigênio, e que assim proporciona a remoção de grande parte das manchas escuras dos dentes.

Bevilacqua et al. (1999) avaliaram dois géis de clareamento dental à base de carbamida a 10% (Karisma e Opalescence) e seus efeitos sobre o pH da saliva. As medições foram realizadas antes da colocação da moldeira e durante o ciclo de clareamento dental, até que se completasse 1h do início das observações. Os autores concluíram que os géis estudados não provocaram a queda do pH da saliva, independente do pH do produto; considerando-os seguros clinicamente no que diz respeito ao risco de desmineralização das estruturas dentais.

Blankenau; Goldstein; Haywood (1999) realizaram uma revisão da literatura, relatam que não há alteração da superfície de esmalte, submetido ao clareamento dental, descartando a hipótese de que o clareamento possa prejudicar a superfície do esmalte, deste que o gel seja o peróxido de carbamida a 10%. Os autores relataram que a realização de procedimentos restauradores em dentes escurecidos podem não obter os resultados estéticos desejados devendo, pois ser precedidos pelo clareamento dental. Um dos contratempos que podem decorrer do clareamento dental é o de não se obterem materiais restauradores com cores semelhantes às aquelas obtidas nos dentes pelo clareamento. Concluem o seu artigo, ressaltando o uso crescente dos agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio, que possuem a aprovação da ADA. Recomendam aos profissionais que realizem, antes do tratamento clareador, uma adequada anamnese, registrando a cor inicial e obtendo a assinatura do paciente em um documento explicativo do procedimento e de seus riscos.

Swift Jr. et al. (1999) procederam um estudo, onde o objetivo maior foi a realização do clareamento dental caseiro, com peróxido de carbamida a 10%, por 2 semanas, usando a moldeira com o gel para dormir (aproximadamente 7h/dia), avaliando os resultados obtidos imediatamente após concluído o tratamento, e outra avaliação realizada 2 anos após. Em nenhum dos pacientes acompanhados, houve a necessidade de realizar novo clareamento neste período, e o resultado do clareamento permaneceu estatisticamente estável. Entretanto, observaram que há, clinicamente um discreto retorno do dente à cor original. Concluíram que o clareamento dental proporcionou resultados verdadeiros e que perduram por no mínimo 2 anos.

Tam (1999) avaliou o comportamento clínico de três diferentes géis de clareamento dental à base de peróxido de carbamida a 10%, obedecendo a um protocolo de clareamento noturno, durante 2 semanas. O autor relatou que o maior problema observado foi o da sensibilidade dentária, que cedeu em todos os pacientes, sem ser necessário interromper o clareamento dental. Atribuiu esta sensibilidade à penetração dos agentes clareadores até a polpa. Observou ainda que o potencial de clareamento dos diferentes produtos é semelhante, bem como,

não há diferenças estatisticamente significantes para o grau de sensibilidade gerado. Ainda que se atribua a sensibilidade dental à presença de água nos géis clareadores, os géis testados possuíam desde 20% de água (Opalescence) até nenhuma água (Nite White) que a substitui por poliglicol, o que torna o produto mais estável.

Kugel (2000) revisou as técnicas, recomendações, e indicações do clareamento dental, apresentando uma nova técnica de clareamento dental caseiro à base de peróxido de hidrogênio a 5,3%, onde a novidade não está no material de clareamento, mas sim na moldeira, que deixa de existir como individual e é proposta como pré-fabricada. Esta nova forma de clareamento dental é uma alternativa aos pacientes que apresentam dificuldades com o uso das moldeiras individuais convencionais, ou mesmo na moldagem inicial para a sua confecção. O sistema, lançado pela *Crest*, denominado de *Whitestrips*, consiste em uma tira de polietileno impregnada com peróxido de hidrogênio a 5,3%, que segundo o fabricante, deverá ser utilizada durante 30min, 2 vezes ao dia, por 2 semanas.

Mohklis et al. (2000) realizaram um estudo comparando o efeito clareador de dois géis clareadores de natureza diferente. Tomando como referência que o gel a base de peróxido de carbamida, degrada-se em uréia e peróxido de hidrogênio, proporcionando neste cerca de um terço da concentração do produto original. Desta forma, afirmaram que um gel de peróxido de carbamida, quando reage, equivale a um gel de peróxido de hidrogênio com um terço da concentração, ou seja, um gel de peróxido de carbamida a 20% possui praticamente o mesmo poder de clareamento de um gel de peróxido de hidrogênio a 7,5%. Os autores conduziram então a pesquisa, clareando um hemiarco com peróxido de hidrogênio a 7,5% e o outro hemiarco com peróxido de carbamida a 20%. Observaram que os dentes tratados com peróxido de carbamida a 20% apresentaram melhor resultado na primeira e na segunda semana, se comparados com o peróxido de hidrogênio, entretanto, após a terceira semana, esta diferença nos resultados deixou de existir. Concluindo que para uso profissional, ambos os produtos apresentam um clareamento semelhante, quando utilizados durante o dia.

Price; Sedarous; Hiltz (2000) consideraram que para obter um clareamento dental pela técnica de uso caseiro, é necessário o uso de um material clareador ao longo de várias horas, diariamente, ao longo de um período determinado pela técnica escolhida; assim começaram a pesquisar como estes produtos podem alterar o dente e os materiais restauradores. Consideraram que tão importante quanto o pH dos produtos é o tempo de uso diário, e o número de dias do tratamento. Relataram ao final do trabalho que os peróxidos afetam as propriedades dos materiais restauradores e o esmalte, entretanto não é conhecido se o responsável por este tipo de alteração é unicamente o pH ácido do produto. Alertaram que outros fatores, tais como a concentração do gel, a temperatura, o tempo de exposição e a frequência do uso também podem estar envolvidos. Concluíram que o pH dos produtos mais freqüentemente utilizados na técnica de clareamento dental caseiro oscila em uma média próxima a 6,48; variando de 5,66 até 7,35.

Sobre a segurança do clareamento dental Baratieri et al. (2001) refere que muitos dos tratamentos realizados na odontologia apresentam riscos, desde uma simples aplicação tópica de flúor até uma tradicional restauração de amálgama de prata. Entretanto, como estes riscos podem ser minimizados ou controlados, a realização destes e de outros tratamentos não estão contra-indicados, de igual modo os procedimentos clareadores não podem ser contra-indicados. Uma das formas para a minimização dos riscos, está na confecção da moldeira, que deve ser realizada com um material plástico flexível, que após termo-vácuo-formado deve ser recortado, tomando-se a linha dento-gengival como base. O recorte não deve apresentar saliências ou rebarbas, não havendo inconvenientes em recobrir o tecido gengival por 1 ou 2mm. Os autores ainda recomendam a realização de alívios sobre as superfícies a serem tratadas, evitando-se assim a desadaptação da moldeira e a conseqüente fuga do material clareador.

Papathanasiou; Bardwell; Kugel (2001) relataram em seu trabalho que existem três formas de realizar o clareamento dental; aquele realizado totalmente no consultório, aquele aonde o paciente vai ao consultório, recebe o material clareador e as instruções, mas realiza o tratamento em casa, e um terceiro método que consiste na união das duas técnicas anteriores, onde no início do procedimento

clareador faz-se a aplicação, no consultório, de um peróxido de hidrogênio, seguindo-se então com o tratamento clareador caseiro. Os autores discutiram os diferentes tempos para a realização do primeiro momento de clareamento, quando utilizaram um peróxido de hidrogênio a 15%. Realizaram tempos de exposição que variou de 30, 45 e 60min, mas que para todos os pacientes foram continuados pelo tratamento clareador caseiro, dentro da mesma técnica. Na avaliação final dos pacientes, observaram que os dentes previamente clareados por 60min com peróxido de hidrogênio a 15% obtiveram resultados superiores aos pré-clareados por 45min, que obtiveram resultados igualmente superiores do que aqueles que foram submetidos ao pré-clareamento por apenas 30min. Os autores concluíram que esta associação das técnicas (“caseira” e “de consultório”) apresentou sucesso, quando se pretendeu obter um clareamento mais rápido, e igualmente eficiente.

Rodrigues et al. (2001) em seu estudo demonstraram que algumas alterações provocadas no esmalte, são obtidas em trabalhos exclusivamente, *in vitro*, e ainda assim não apresentam significados clínicos. Por outro lado, trabalhos, *in vivo /in vitro*, demonstram alterações iniciais negativas do esmalte, que são superadas e revertidas pela ação de remineralização salivar. Este aspecto levou o autor a realizar o experimento *in situ*, buscando-se a maior veracidade nos resultados obtidos. Acredita-se na manutenção deste equilíbrio pelo fenômeno de desmineralização e remineralização.

Tam (2001) apresentou uma avaliação sobre os agentes clareadores de peróxido de carbamida a 10%, que possuem em sua fórmula o nitrato de potássio e os fluoretos, objetivando o controle do aumento da sensibilidade térmica. Esta sensação, apesar de transitória, acomete cerca de 60% dos pacientes que se submetem ao tratamento. O autor concluiu que o uso deste tipo de produto não afetou o poder clareador, mas reduziu significativamente a sensibilidade nos clareamentos realizados durante 2 semanas, na técnica caseira.

### 2.3 Agente clareador X Adesão

Jordan e Boksman (1984) realizaram um levantamento das possibilidades de tratamento clareador, conforme as diferentes origens dos manchamentos. Classificaram como as piores manchas dentais, aquelas originadas do uso da tetraciclina, por serem mais profundas e diretamente relacionadas com a dentina; por outro lado, afirmaram que as manchas de fluorose eram mais simples de serem clareadas, tendo em vista que são extremamente superficiais e confinadas ao esmalte. Os autores descreveram a técnica de clareamento, pela aplicação de peróxido de hidrogênio a 30%, embebendo uma gaze, que é posicionada sobre os dentes, sendo então aquecido o conjunto, gaze mais peróxido de hidrogênio, com o auxílio de uma espátula aquecida. Sugeriram que os dentes fossem aquecidos até que uma sensação desconfortável inicie, devendo ser controlada e aplicada durante 3min para cada dente. Recomendaram que este procedimento seja repetido semanalmente, até que a cor dos dentes torne-se mais clara. Os autores também recomendaram o prévio condicionamento da superfície com ácido fosfórico a 37% durante 60s. As superfícies de esmalte, ácido condicionado, ampliam a porosidade, permitindo a maior interdifusão do gel clareador.

Mc Evoy (1986) relatou o tratamento de dentes permanentes, manchados após trauma na dentição decídua, pelo uso de peróxido de hidrogênio a 30% em associação ao calor. Descreveu a técnica iniciando pela profilaxia das superfícies, seguida do condicionamento ácido da superfície de esmalte com ácido fosfórico a 36%, durante 1min; justificou este procedimento para a obtenção de um esmalte mais poroso e desta forma ter um melhor acesso do agente clareador à região pigmentada. Iniciou então o clareamento, aplicando algodão molhado em peróxido de hidrogênio a 30% sobre o dente, e sobre este conjunto, realizou a aplicação de calor. Preconizou ainda que se mantenha o algodão molhado pela solução, durante todo o tempo de aplicação do calor, que deverá variar de 3 a 5min. Após o clareamento recomendou a lavagem e o polimento da superfície de esmalte clareada. Sugeriu orientar ao paciente, que poderá sentir o dente clareado ressecado, e possivelmente não tão liso como os dentes não clareados e que o dente clareado poderá aparentar ser mais branco. Ressalvou que estas alterações

são temporárias, e que usualmente não permanecem mais de 1 dia após o tratamento. Também sugeriu explicar o aumento da sensibilidade, em especial com alimentos e bebidas quentes ou frias. Alertou ao profissional, que o paciente saiba sobre alimentos e bebidas, cigarros ou cosméticos podem manchar os dentes que ainda estão mais rugosos devido ao tratamento.

Titley; Torneck; Smith (1988) avaliaram as alterações provocadas no esmalte por agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 30%, condicionado previamente ou não com ácido fosfórico a 37%. Observaram que em ambos os grupos, o esmalte apresentou alterações na parte mais superficial dos prismas de esmalte, e que estas alterações foram mais marcantes na metade do tempo de clareamento proposto, e que ao final do tempo proposto, o esmalte apresentava-se ainda alterado, com a sua superfície irregular, entretanto a camada de material precipitado sobre ela era ainda maior. Os autores concluíram afirmando que estas alterações afetam de algum modo a adesão ao esmalte e asseveraram ainda que este efeito ainda deverá ser estudado. Especularam se a maior porosidade aumenta a adesão, ou se a camada de precipitado irá interferir negativamente na adesão.

Haywood et al. (1989) realizaram um estudo sobre o clareamento de dentes manchados por tetraciclina, propondo o uso noturno do gel clareador por 6 meses, durante o sono. Usaram para tanto, um gel de peróxido de carbamida a 10% em associação com moldeiras individuais. Imediatamente após a conclusão do período de clareamento dental, os autores realizaram moldagens das superfícies dentais, utilizando para tal, materiais com alto poder de reprodução de detalhes, e a partir destas moldagens, foram obtidos modelos em resina epóxi, que foram preparados e submetidos à leitura sob microscopia eletrônica de varredura. Nova moldagem foi realizada após 54 meses, e repetidos os procedimentos de obtenção de modelos e avaliação em microscopia eletrônica. Os autores observaram nos resultados que todos os participantes que concluíram o tratamento proposto obtiveram um significativo padrão de clareamento dental, estável ao longo dos 54 meses. Observaram também, que os efeitos colaterais que se fizeram presentes foram a hipersensibilidade térmica e a irritação gengival, com episódios distribuídos ao longo dos 6 meses de tratamento, mas que sempre foram transitórios, desaparecendo por

completo após a conclusão do clareamento. Os autores observaram a superfície do esmalte logo após o clareamento e 54 meses após, comparando ainda com a arcada inferior, que foi considerada padrão. Destas observações, clínicas e microscópicas, concluíram que os dentes não apresentaram alterações significativas na textura ou aparência do esmalte, estas diferenças ficaram restritas exclusivamente ao padrão de cor. Da observação realizada após os 54 meses, observaram a manutenção do padrão de clareamento obtido logo após o tratamento clareador, e os autores relataram ainda que nenhum dente apresentou rachaduras ou trincas; muito menos apresentou fraturas no esmalte.

Haywood et al. (1990) observaram os efeitos do clareamento dental, na técnica noturna, com gel de peróxido de carbamida a 10%, sobre a textura da superfície do esmalte. Para tanto, os autores utilizaram a face vestibular de 33 pré-molares, reservando a porção mesial para controle e a porção distal para realizar o experimento. A área de controle, não submetida ao gel clareador, foi protegida com uma camada de cera recoberta por uma camada dupla de verniz. Este selamento foi testado e mostrou-se efetivo. O experimento foi realizado em laboratório, com os dentes extraídos, montados em blocos de acrílico e recobertos pela moldeira de clareamento. Após cada período de exposição ao gel clareador, os dentes foram lavados e então imersos em uma solução de saliva artificial. Os autores observaram as superfícies dentais sob 10 e 50 aumentos, realizando em seguida cópias destas superfícies em resina epóxi, submetendo então ao tratamento adequado e a observação em microscopia eletrônica, com aumentos de 100, 200, 1000 e 5000 vezes, realizando fotografias de cada superfície. As superfícies avaliadas sempre foram as controle e as testadas. Para comparação, fotografias do mesmo padrão foram feitas de esmalte natural e do esmalte condicionado por 60s. com ácido fosfórico. Realizando a comparação das superfícies, não foram observadas alterações nas superfícies de esmalte tanto clinica como microscopicamente. Os autores concluem que o clareamento dental não condicionou ou alterou a superfície do esmalte dental como acontece durante um condicionamento ácido; e que os agentes clareadores agem a distância, mesmo naquelas superfícies do dente, onde não há contato direto do gel.

Ruse et al. (1990) avaliaram a superfície do esmalte dental de bovinos, em sua condição original e após serem submetidos ao condicionamento ácido e clareados. Neste experimento, os dentes selecionados foram tanto os erupcionados como os não-erupcionados, e em ambos os casos, os autores removeram a dentina de sob o esmalte, utilizando brocas e polindo esta região com lixa d'água 600. De cada dente foram preparados 4 corpos de prova, que foram aleatoriamente distribuídos nos 4 grupos de pesquisa. Esta divisão do mesmo dente, em 4 corpos de prova, destinando um para cada grupo, permitiu a avaliação dos resultados entre grupos e entre o mesmo elemento dental. Em suas avaliações, os autores sugeriram que o esmalte a ser analisado deveria preferencialmente ser um esmalte maturado e exposto ao ambiente oral. Os autores concluíram as suas avaliações afirmando que as alterações provocadas pelo clareamento dental nas forças de adesão não estão relacionadas com alterações provocadas pelos peróxidos nos elementos que compõe a estrutura dental, entretanto, não excluíram a possibilidade de ocorrerem alterações químicas no esmalte, mas para uma determinação conclusiva, outros estudos são necessários.

Titley et al. (1991) realizaram um estudo onde avaliaram a penetração dos *tags* de resina no esmalte de bovinos, originários de dentes expostos ao clareamento e de dentes "padrão" sendo toda a avaliação realizada à luz da microscopia eletrônica. Neste trabalho, os autores utilizaram-se de superfícies planas de esmalte bovino, que foram divididos em 4 grupos, e submetidos a diferentes tratamentos. O grupo 1 foi exposto ao gel de peróxido de hidrogênio a 35% por 5 e 30min. O grupo 2 foi submetido ao mesmo tempo de tratamento, porém sendo exposto a uma solução salina de 0,9%. O grupo 3 sofreu um pré-tratamento com ácido fosfórico por 60s, sendo então exposto ao peróxido de hidrogênio por 5 e 30min, e o grupo 4, submeteu-se ao mesmo tratamento ácido, e aos tempos de clareamento, porém sendo exposto a uma solução salina em substituição ao peróxido de hidrogênio. Os corpos de prova, foram então separados em 2 grandes grupos, que aguardaram de 24h até 1 semana para realizar a adesão. Os autores puderam observar com pequeno aumento que houve a formação de *tags* de resina no esmalte dos dentes não clareados. Estes *tags* estavam contíguos à resina, que estava bem aderida a estrutura do esmalte dental. Não sendo observado qualquer

diferença entre os *tags* formados pelos dois grupos de controle. Naqueles dentes submetidos ao clareamento, os *tags* observados foram poucos, e subjetivamente os autores observaram que os *tags* foram em menor número e muito mais rasos, sob aumento da microscopia eletrônica, observaram que estes *tags* estavam fragmentados e pouco definidos.

Covington et al. (1992) apresentaram os resultados de suas pesquisas, buscando a confirmação do que já haviam observado anos antes, a respeito das alterações proporcionadas na resina, pelo agente clareador a base de peróxido de carbamida. Os autores elaboraram corpos de prova (em forma de disco), um grupo com resinas de micropartículas e outro grupo com resinas híbridas. Os discos foram submetidos a diferentes concentrações de gel de peróxido de carbamida (controle, 60%, 80% e 100%), durante 6 períodos diferentes. Todas as soluções foram substituídas diariamente, e quando se concluiu a exposição dos discos ao peróxido, estes eram guardados em solução salina, durante 1 semana, para então serem testados. Os autores observaram que houve um aumento na dureza das resinas compostas, diretamente relacionado com a concentração do peróxido de carbamida, e que este fenômeno podia ser melhor observado após a primeira semana do clareamento dental. Sugeriram que este aumento na dureza pode estar vinculado a uma reação química tardia do peróxido com as resinas, promovendo uma maior polimerização nas superfícies das resinas.

Della Bona et al. (1992) testaram as forças de adesão da dentina submetida ao clareamento dental. Justificaram o seu trabalho, sobre o fato de que as forças de adesão das resinas ao esmalte sofrem significativa diminuição, na mesma situação. Este efeito adverso, segundo os autores tende a desaparecer quando o procedimento de adesão é realizado após 1 semana. Os autores trabalharam com molares recém-extraídos, não cariados. Os dentes foram preparados, desgastando-se a sua superfície até a exposição da dentina, que então foi submetida ao clareamento. Os dentes foram divididos em 4 grupos, sendo um de controle não clareado, e os outros 3 grupos foram submetidos ao clareamento, sofrendo o processo de adesão após 1h, após 24h, e após 1 semana a partir do término do clareamento dental. Os corpos de prova foram testados em uma máquina de testes

universais Instron, com a velocidade de avanço do cabeçote de 0,5mm/min. Concluíram que o clareamento interfere de forma decisiva nas forças de adesão na dentina. Os autores observaram também que após 1 semana, estas alterações deixaram de existir, e que após as primeiras 24 h os seus efeitos já são significativamente menores.

Stokes et al. (1992) estudaram o clareamento dental, utilizando terceiros molares que foram extraídos e divididos em 3 grupos distintos; o primeiro grupo considerado como controle, o segundo grupo submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% durante 2 h, e o terceiro grupo, onde o gel utilizado foi o peróxido de carbamida a 10%, utilizado por 14 dias. Para os 2 grupos clareados, os autores observaram uma significativa redução na força de adesão, quando comparado com o grupo padrão/controle. Todas as superfícies testadas do esmalte foram aplainadas, com lixas 240 e 600, até a obtenção de uma área plana, com diâmetro de 5mm. Após a conclusão da exposição ao clareamento, todos os dentes foram armazenados pelo menos 48h em uma solução salina. Os autores observaram ainda que as falhas ocorreram próximo ao limite dente restauração.

Titley; Torneck; Ruse (1992) avaliaram os efeitos do gel de peróxido de carbamida a 10% sobre as forças de adesão entre o esmalte bovino e uma resina de micropartículas, nos diferentes tempos de exposição. Os autores prepararam grupos onde os dentes eram submetidos ao gel clareador durante 3h e durante 6 h, tanto para o gel original (pH 4,7) como para a solução tamponada (pH 7,2). Além destes grupos, foram constituídos grupos controle, com os corpos de prova armazenados em solução salina. Outro grupo, após ser clareado por 6h, foi armazenado por 1 e por 7 dias antes de se realizar o procedimento adesivo. Os autores concluíram que o tratamento clareador determinou uma sensível redução nas forças de adesão, quando comparado com os corpos de prova armazenados em solução salina. Confirmaram ainda que manter o dente após o clareamento, em solução salina durante 1 ou 7 dias, determina o retorno das características do esmalte ao seu padrão original.

Cullen; Nelson; Sandrik (1993) relataram que a força de união entre o esmalte e a resina diminui após o tratamento de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Porém, relataram também que se o tratamento for realizado com peróxido de carbamida a 10%, as forças de adesão das resinas não sofrem alteração significativas.

Garcia-Godoy et al. (1993) avaliaram as forças de adesão ao esmalte após clareamento dental. Os autores utilizaram 45 molares humanos, com as superfícies de esmalte aplainado, através do uso de lixa 600, distribuídos em 3 grupos distintos. O grupo 1 foi ácido condicionado por 60s e então submetido ao processo de adesão, o grupo 2 foi submetido ao clareamento dental com peróxido de carbamida por 1 h, ácido-condicionado por 60s e submetido aos procedimentos adesivos, e o grupo 3 que foi submetido ao clareamento dental por 24h, ácido-condicionado também por 60s e concluindo-se com o procedimento adesivo. A resina foi posicionada sobre os corpos de prova, sendo delimitada por um anel de nylon, e então polimerizada em três sentidos, durante 30s cada polimerização. Os resultados demonstraram que o esmalte condicionado por ácido durante 60s não apresentou diferenças significantes aos corpos de prova clareados por 1 hora antes de serem igualmente submetidos ao condicionamento ácido por 60s. Porém a avaliação estatística ANOVA mostrou que os resultados do grupo 3, clareados por 24h, apresentou resultados bastante inferiores aos dos outros grupos.

Dishmann; Covey; Baughan (1994) avaliaram a influência do clareamento dental com peróxidos, na força de adesão dos compósitos ao esmalte, testando a hipótese de que o clareamento realizado em consultório afeta o padrão de adesão ao esmalte, e pretende determinar o tempo para que o potencial de adesão retorne ao normal. Para tanto, os autores utilizaram-se de 50 dentes humanos, terceiros molares isentos de cáries. O esmalte das superfícies vestibulares e linguais foi lixado até a obtenção de uma área com cerca de 5 mm de diâmetro. Estes dentes foram então incluídos em uma resina epóxica, preservando-se a face lixada livre. Os dentes tiveram então as suas superfícies lixadas e polidas, sob irrigação d'água, com as lixas 240, 400 e 600. Os corpos de prova foram divididos em 5 grupos diferentes, sendo o primeiro o grupo controle. De cada grupo, foram escolhidos dois

corpos de prova, os quais foram moldados com vinil polisiloxano (*Express Light Body*), e os modelos foram então obtidos com resina epóxica vazada dentro das moldagens. Todos os dentes foram submetidos ao mesmo tratamento de peróxido de hidrogênio a 25%, por 10min, sendo em seguida limpo e o gel foi reaplicado por mais 10min, quando então foi novamente limpo. O primeiro grupo de teste foi submetido à adesão imediatamente após a conclusão do clareamento. Os cilindros de resina foram construídos, tendo por base um diâmetro de 2,8mm e altura de 5mm. Os outros grupos experimentais seguiram o mesmo protocolo, mas respeitando um maior tempo entre o término do clareamento e o procedimento adesivo. Para o grupo C aguardou-se 24h antes de realizar a adesão; para o grupo D esperou-se por 1 semana e o grupo E foi submetido à adesão 1 mês após o clareamento. Os autores concluíram que os corpos de prova, submetidos à adesão imediatamente após o procedimento clareador apresentaram os menores valores de resistência adesiva, e que estes resultados foram significativamente inferiores aos resultados obtidos nos demais 4 grupos.

Mc Cracken; Haywood; (1996) avaliaram a quantidade de cálcio que é perdida em função do clareamento dental com gel de peróxido de carbamida a 10%. O tempo de exposição ao gel de peróxido de carbamida a 10% foi de 6h. e após este tempo, os dentes foram lavados em uma solução específica, e esta solução foi observada em um espectrofotômetro de absorção atômica. Os autores concluíram que a perda de cálcio ocorre, entretanto a quantidade é pequena, e que pode ser clinicamente insignificante. Para efeito de comparação os autores seguiram a mesma metodologia, expondo as superfícies dos dentes a uma bebida a base de cola, durante 2min. e meio. Estes dentes também apresentaram perda mineral, sendo inclusive superior ao cálcio perdido durante a exposição do esmalte ao agente clareador.

Bitter (1998) realizou um estudo sobre a superfície do esmalte, após clareamento dental, realizado com peróxido de carbamida a 10%, avaliando o seu efeito sobre os prismas de esmalte e sobre a camada de esmalte aprismático. Concluiu que em todos os períodos avaliados imediatamente após o clareamento, 21 dias, 30 dias e 90 dias após, houve uma alteração substancial. O autor relatou

que há uma dissolução do esmalte aprismático, e que os prismas de esmalte são mantidos. Assim tornou-se evidente a criação de uma superfície irregular após os procedimentos de clareamento dental. O autor relatou que aparentemente o esmalte pós-clareamento fica mais susceptível à penetração bacteriana, e que o paciente deve, portanto ser alertado sobre o potencial de alteração da superfície de esmalte por parte do procedimento clareador.

Tames; Grando; Tames (1998) avaliaram as alterações do esmalte dental humano, produzidas pelo clareamento dental após um ciclo de 28 períodos de exposição, durante 12h, com intervalos de 20min em gel de peróxido de carbamida a 10%. Em observação realizada em microscopia eletrônica de varredura, verificaram a existência de nítidas alterações sem aspecto uniforme na superfície do esmalte e maior número de poros com o diâmetro aumentado e embocaduras adotando forma afunilada. O padrão das alterações encontradas assemelha-se ao observado em lesões de erosão dental, sugerindo um efeito erosivo do agente clareador estudado e, portanto, prejudicial ao esmalte dental.

Haywood (1999) afirmou que todos os agentes clareadores aceitos pela American Dental Association (ADA), são agentes baseados no peróxido de carbamida a 10%, e que estes só foram aprovados após rigorosos testes, não provocando danos ao esmalte dental. Alertou ainda para o fato de que os estudos que relataram danos ao esmalte, foram conduzidos com concentrações acima de 10%, variando de 16% a 35% em peróxido de carbamida, mas que por outro lado, há estudos que demonstraram que mesmo nestas concentrações mais elevadas, o peróxido de carbamida não provocou alterações ao esmalte, entretanto o volume destas pesquisas é limitado. Declarou ainda que estudos realizados com peróxido de hidrogênio a 35% e 50% apresentaram alterações no esmalte, e que apesar disto, o significado clínico é desconhecido, e que deve-se considerar que estes efeitos não são visíveis clinicamente. O autor ainda reconheceu que as avaliações realizadas em microscopia eletrônicas baseiam-se principalmente no aspecto visual, e não na quantificação das mudanças da superfície, até porque se torna difícil avaliar a mesma área antes e após o clareamento dental. Ainda, ressaltou que a

validade dos trabalhos carece de estudos mais próximos à realidade, onde os corpos de prova são submetidos aos efeitos da mastigação, das bebidas e da higiene bucal.

Hegedüs et al. (1999) avaliaram a perda de substância do esmalte submetido ao clareamento dental num regime de 28h, divididos em sete módulos de 4h. Entre cada módulo de clareamento os dentes foram lavados com água e secados. As substâncias testadas foram dois géis de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence e Nite White) e uma solução de peróxido de hidrogênio a 30%. Os autores observaram o aumento da profundidade das microdepressões do esmalte, sendo que elas foram ainda maiores para a solução de peróxido de hidrogênio a 30%. Concluíram que o clareamento dental provoca alterações no esmalte dental, não só em sua superfície, mas também em sua estrutura interna. Propuseram ainda que as alterações proporcionadas por procedimentos clareadores mais longos, não chegam a provocar alterações morfológicas severas.

Sung et al. (1999) avaliaram as alterações adesivas provocadas no esmalte submetido ao clareamento dental, quando utilizaram três tipos diferentes de adesivos dentinários. Os autores utilizaram 24 dentes humanos recém-extraídos, dividindo-os em 6 grupos sendo 3 controles e 3 experimentais; sendo que em cada dente foram eleitas duas áreas relativamente planas para a realização do experimento. Os dentes do grupo experimental foram submetidos ao clareamento com gel de peróxido de carbamida a 10%, em um regime de uma aplicação diária, com a duração de 6h, durante 5 dias consecutivos. Todos os dentes foram mantidos em solução salina, exceto durante o período de clareamento. Após a complementação do clareamento dental, todos os espécimes foram mantidos em solução salina por 5 dias, em temperatura de 25°C, antes que se iniciassem os procedimentos adesivos. Para o experimento, os autores utilizaram o All-Bond 2; o Opti-Bond e o One-Step, sendo para todos utilizado como condicionador ácido o ácido orto-fosfórico a 37%. Os corpos de prova foram construídos sobre os dentes, em um padrão cilíndrico com diâmetro de 2,95mm e 3mm de altura, sendo fotopolimerizados por 60s. Após a adesão, os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica e então submetidos ao teste de resistência adesiva, sob uma força contínua e crescente, em uma máquina de testes universais Instron. Obtiveram

como resultados, após análise estatística (testes ANOVA e T), que o adesivo Opti-Bond não apresentou diferença significativa entre os corpos de prova clareados e os não clareados. Já onde se utilizou os adesivos All-Bond 2 e o One Step, observou-se uma significativa redução nas forças de adesão, nos corpos de prova que foram submetidos ao clareamento dental. A conclusão à qual os autores chegaram é de que os sistemas de adesão que utilizam o álcool como solvente (Optibond), sofreram menor influência do procedimento clareador, do que aqueles que se utilizaram de outros solventes (AllBond2 e One-Step).

Spyrides et al. (2000) avaliaram as alterações adesivas proporcionadas por três agentes clareadores diferentes, sendo eles o peróxido de hidrogênio a 35%, o peróxido de carbamida a 35% e o peróxido de carbamida a 10%. Os autores conduziram o experimento com 120 incisivos bovinos recém-extraídos, desgastando e lixando (lixa 600) a face vestibular dos dentes até a exposição da dentina, mantendo-se uma espessura de 2mm. Os dentes foram então divididos em 4 grupos diferentes, sendo assim submetidos a 4 regimes clareadores diferentes entre si; para o grupo A - controle, nada foi feito; para o grupo B - exposição ao peróxido de hidrogênio a 35% por 30min, o grupo C foi exposto ao peróxido de carbamida a 35% por 30min e o grupo D foi submetido ao clareamento pelo peróxido de carbamida a 10% por 6h. Cada grupo foi subdividido em outros dois grupos, onde o primeiro grupo sofreu o processo de adesão imediatamente após o término do clareamento, já o segundo subgrupo ficou armazenado por 1 semana em saliva artificial para então ser submetido ao processo de adesão. Os autores observaram que os resultados dos grupos tratados logo após o clareamento apresentaram uma significativa redução nas forças de adesão, já para os grupos submetidos à adesão após 1 semana observaram que o grupo B, submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, apresentou a maior força de adesão, cabendo ao peróxido de carbamida a 10% a menor força de adesão, entretanto, manteve-se semelhante àquela obtida logo após o término do clareamento. Os autores concluíram que as forças de adesão diminuem significativamente, quando este procedimento é realizado imediatamente após o tratamento clareador, em ambos os sistemas de clareamento quer caseiro, quer em consultório. Assim, os autores recomendaram que se aguarde no mínimo 1 semana entre o término do clareamento dental e a

realização dos procedimentos adesivos, e desta forma obtêm-se um aumento nas forças de adesão.

Araújo Junior (2002) avaliou, *in situ*, a influência de dois regimes clareadores, 1h/dia e 7h/dia durante 21 dias com peróxido de carbamida a 10% na microdureza superficial do esmalte. Os dentes extraídos foram cortados e transformados em blocos de teste, estes blocos montados em uma placa intra-oral, e mantidos na boca durante todo o tempo do experimento, submetendo-se a exposição dos géis clareadores. O autor observou uma diminuição estatisticamente significativa na dureza dos grupos testados, quando comparados com o grupo controle; entretanto esta diferença não apresenta significado clínico.

Maia (2002) avaliou a influência na microdureza do esmalte de dois géis clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 7,5%. Durante o preparo dos corpos de prova, os dentes extraídos foram mantidos em ambiente com 100% de umidade, envoltos em gaze embebida em água deionizada. O estudo foi conduzido, *in situ*, com todas as amostras sendo testadas previamente quanto à sua dureza, e em seguida, foram posicionadas em um dispositivo intra-oral e submetidas à ação dos agentes clareadores, mantendo-se um grupo como controle. O experimento teve a duração de 21 dias, sendo o gel aplicado durante 1h/dia. Os resultados apontaram que não houve diferença estatística entre os grupos controle, peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 7,5%. O autor concluiu que não houve alteração na microdureza superficial do esmalte.

### 3 PROPOSIÇÃO

Este estudo, *in situ* teve por objetivo:

Observar as possíveis modificações que ocorrem no esmalte humano, em sua força de união esmalte/resina, provocadas pelo clareamento dental à base de peróxido de carbamida a 10%, realizado em um regime de tratamento 3h/dia, durante 21 dias, com um repouso de 24 horas antes da adesão.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho seguiu as proposições apresentadas em projeto, ao Comitê de Ética da UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville; adequando-se às suas sugestões e recebendo a sua aprovação (Anexo 1).

As etapas subseqüentes foram realizadas conforme os tópicos listados a seguir, tanto para o estudo piloto, como para o estudo final. O estudo piloto foi executado objetivando a confirmação das etapas propostas e a metodologia de sua execução.

Os voluntários foram selecionados entre indivíduos com idade variando entre 18 e 30 anos, que necessitassem extração dos terceiros molares, por indicação ortodôntica.

Os voluntários não apresentavam alterações dento-buciais que contraindicassem o procedimento clareador, não foram localizadas áreas potencialmente sensíveis (TAMES; GRANDO; TAMES, 1998) e, quanto ao risco de cárie, os voluntários foram avaliados e considerados de baixo risco. (DUNN, 1998).

O projeto de pesquisa foi detalhadamente apresentado aos voluntários, bem como o procedimento clareador a ser adotado (TAM, 1999). O “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” foi entregue, para leitura e assinatura (Anexo 2). O pesquisador declara que acompanhará e controlará todo o estudo (Anexo 3), e o paciente ainda assinará um “Termo Voluntário de Consentimento de Doação e Pesquisa” (Anexo 4).

### 4.1 Seleção dos dentes

Foram selecionados 2 dentes inclusos, que apresentaram, ao menos a sua porção coronal e o terço cervical da raiz completamente formados, porém sem ter o seu esmalte exposto ao meio bucal, isentos assim de qualquer processo de desmineralização/remineralização que pudesse alterar as suas características originais, pré-eruptivas. Desta forma reduziu-se alguma das variáveis inerentes a um procedimento realizado, *in situ*. De cada um dos dentes foram obtidos 4 blocos de esmalte, referentes às suas faces vestibular, lingual, mesial e distal.

Outro quesito observado foi que os dentes além de serem obrigatoriamente inclusos, não deveriam, contudo estar intra-ósseos. Este padrão de inclusão foi selecionado, a fim de se evitar a necessidade de utilização de instrumentos cirúrgicos que pudessem afetar e alterar a lisura das faces de esmalte, e desta forma influenciar negativamente na obtenção dos corpos de prova (RUSE et al., 1990; TAMES; GRANDO; TAMES, 1998).

#### **4.2 Procedimento cirúrgico**

A extração foi realizada, por meio de procedimento cirúrgico sem qualquer grau de complicação, quer na via de acesso, quer na forma de apreensão e remoção do dente, realizada com alavancas apicais (Quinelato – Schobell Industrial Ltda. Rio Claro, São Paulo, Brasil). A fim de preservar as superfícies externas da coroa, os pontos de apoios das alavancas foram sempre abaixo do terço cervical.

Após a conclusão da remoção dos dentes, estes foram mantidos envoltos em gaze embebida em solução fisiológica a 0,9%. Os procedimentos finais de sutura foram realizados e os pacientes acompanhados no período pós-cirúrgico, até a completa cicatrização gengival, aguardando-se para tanto 60 dias.

#### **4.3 Limpeza dos dentes/debridamento radicular**

Os dentes após terem sido extraídos, passaram a ser preparados para o armazenamento. Todo o tecido gengival, periodontal e fibroso porventura existente foi devidamente raspado, utilizando-se de um cabo de bisturi (Medisana International Paquistão) montado com lâmina número 12 (Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda. Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil)(FIG. 2).



Figura 2 - Debridamento radicular

A porção coronal foi submetida ao polimento, com o auxílio de escova de Robson tipo pincel (KG Sorensen Ind. E Com. Ltda, Barueri, São Paulo, Brasil) para contra-ângulo (Kavo do Brasil S.A., Joinville, Santa Catarina, Brasil) e uma pasta de pedra pomes (SSWhite Art. Dentários Ltda, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e água durante 15s, então os dentes foram devidamente lavados com spray de ar e água, e submetidos a 5min de imersão em água destilada dentro de uma cuba ultrassônica (MicroLimp – 3 litros, Sismed AD, São Paulo, São Paulo. .P. Brasil), a fim de remover qualquer remanescente dos materiais de limpeza (HAYWOOD et al., 1990).

#### **4.4 Armazenamento**

Os dentes foram mantidos envoltos em gaze umedecida em água deionizada (Aquatec – Dental Tec, Joinville, Santa Catarina, Brasil) (MAIA, 2002), e armazenados sob temperatura de 4° C, em um refrigerador convencional (TITLEY; TORNECK; SMITH, 1988), dentro de um recipiente plástico hermeticamente vedado e lacrado, externamente identificado com as iniciais do nome do paciente, data do procedimento cirúrgico, e os dentes ali contidos.

#### **4.5 Preparo das superfícies planas de esmalte**

Os dentes utilizados nos 2 grupos experimentais tiveram as suas superfícies de esmalte aplainadas (FIG.3), utilizando-se para tal uma seqüência de discos de lixa, de granulação 240, 400, 600 (Norton A'cqua Flex, Brasil) montados em uma

politriz rotatória de bancada DP10 (Panambra Strues, Dinamarca)(FIG.4) operada sob irrigação constante de água (STOKES et al., 1992; PASHLEY et al., 1999).

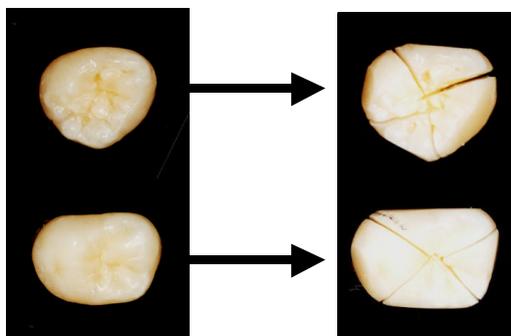


Figura 3 – aplainamento das superfícies



Figura 4 - Politriz Panambra DP-10

Para cada face do dente, o tempo de lixamento foi de 5s em cada uma das lixas, sob pressão digital. O lixamento de cada superfície de esmalte foi realizado em uma porção virgem do disco, numa faixa previamente demarcada e que variava entre 04 e 08cm de sua região central. Os discos foram substituídos sempre que nesta faixa não se encontrassem áreas não utilizadas.

#### 4.6 Preparo dos blocos de esmalte

Os dentes foram cortados em quatro partes, que respeitavam aproximadamente os limites entre as faces vestibulares, distais, linguais e mesiais. A porção mais oclusal foi preservada com as suas vertentes e cristas. Destes fragmentos dentais, “blocos de esmalte”, as áreas mais planas foram mantidas, descartando-se em todos os grupos as áreas extremamente curvas (FIG. 5). As porções radiculares e a porções coronais mais centrais (dentino-pulpar) foram descartadas.

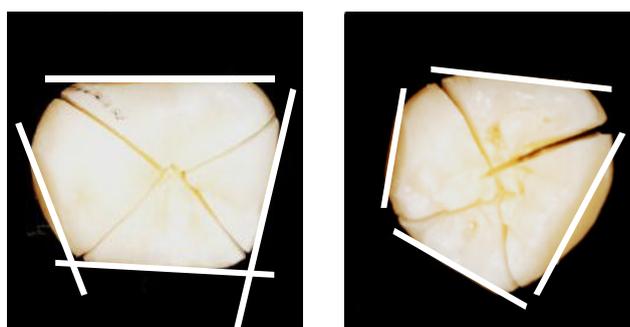


Figura 5 - Localização das superfícies planas

Para a realização dos cortes, foi utilizado um disco de aço flexível diamantado de dupla face (KG Sorensen Ind. E Com. Ltda. Barueri, São Paulo, Brasil), montado em peça reta com micromotor (Kavo do Brasil S.A., Joinville, Santa Catarina, Brasil), sob constante refrigeração de água.

#### **4.7 Composição dos grupos “Teste” e “Controle”**

Os blocos de esmalte foram separados do remanescente dental. Estes blocos foram separados em 2 grupos distintos (teste e controle), cada qual composto por 4 blocos de esmalte. Para a obtenção dos grupos experimentais os blocos de esmalte, oriundos de um mesmo dente, foram divididos paritariamente com o objetivo de manter entre os grupos a maior semelhança possível, reduzindo-se mais algumas das variáveis, e aumentando a confiabilidade nos resultados obtidos (HAYWOOD, 1996).

Para melhor entendimento da formação dos grupos, os blocos de esmalte ainda em suas localizações iniciais, foram identificados por letras. O dente 1 deu origem aos blocos de esmalte **a, b, c, d**; e o dente 2 aos blocos **A, B, C, D**. O grupo teste ficou composto pelos fragmentos **a, b, C, D**; e o grupo controle pelos fragmentos **A, B, c, d**; conforme demonstrado a seguir (FIG.6).

Um grupo foi submetido apenas ao processo de adesão, “Grupo Controle”, e o outro grupo, que foi submetido ao clareamento dental prévio, sob a ação do gel de peróxido de carbamida a 10% com carbopol, “Grupo Teste”. Ambos os grupos permanecem na boca do paciente, 24h/dia; ficando expostos às variações que ocorrem tipicamente no ambiente oral, permanecendo constantemente sob a ação da saliva.

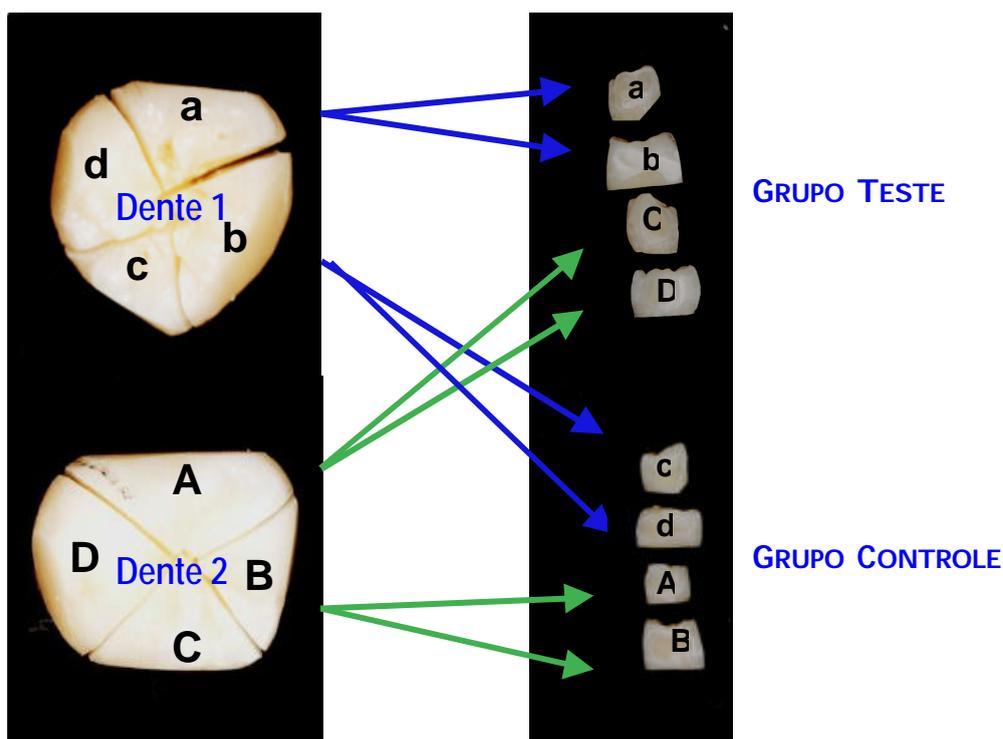


Figura 6 – Composição dos grupos teste e controle

#### 4.8 Moldagem dos voluntários

Os voluntários foram submetidos ao procedimento de moldagem com hidrocolóide irreversível (Alginato Orthoprint, Zhermack, Badia Palesine, Rovigo, Itália) (TAM, 1999), respeitando-se o proporcionamento pó-líquido recomendado pelo fabricante. Foram moldadas apenas as arcadas superiores dos pacientes, mantendo-se a moldeira do tipo “Werner” (Tecnodont Indústria e Comércio Ltda. São Paulo, S.P., Brasil), posicionada e estável até o final do processo de geleificação do material de moldagem. Depois de decorrido o tempo mínimo, indicado pelo fabricante, os moldes foram removidos e foram avaliadas quanto à sua fidelidade de reprodução. De cada voluntário, foram realizados 2 moldes consecutivos e iguais (FIG. 7), destinando-se um deles para a confecção do modelo para a obtenção da placa de suporte dos corpos de prova, e o outro para a confecção da placa de contenção do gel clareador .

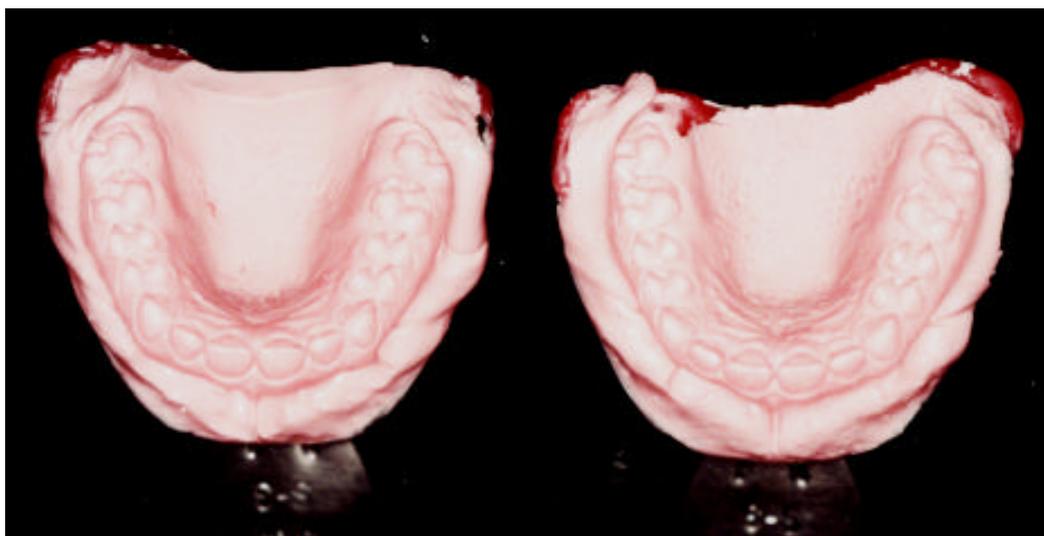


Figura 7 – Dupla moldagem em alginato

A fim de se obter modelos exatos, os moldes foram criteriosamente avaliados. As áreas de maior observação compreendiam tanto as áreas das superfícies dentais diferentemente daqueles moldes realizados para clareamento dental convencional, quanto o palato; sobre o qual serão assentados os corpos de prova.

#### 4.9 Confeção do modelo de gesso

A partir dos moldes, foram obtidos os modelos de gesso (Vel-Mix, tipo IV, Kerr Corporation, Orange, Ca, E.U.A.), da arcada superior de cada paciente (DUNN, 1998; TAM, 1999), sendo preparados dois modelos de cada paciente (FIG.8).

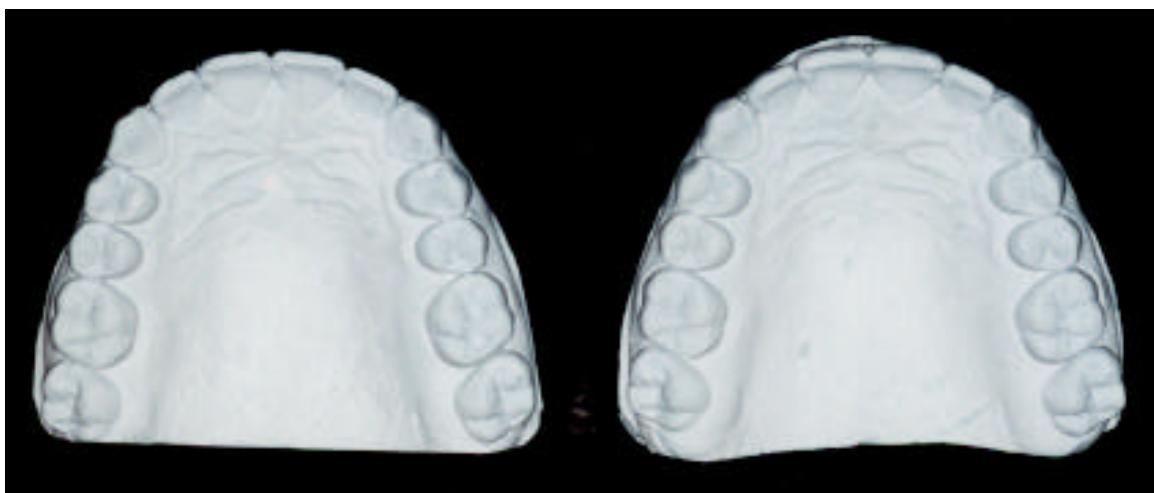


Figura 8 – Modelos de gesso

Os modelos foram obtidos com o vazamento do gesso espatulado durante 60s. e na proporção de pó/água de 100ml/30g, conforme as orientações do fabricante, em um espatulador a vácuo (Turbo mix, EDG Equipamentos e Controles, São Carlos, São Paulo, Brasil). O vazamento do gesso foi realizado sobre uma mesa vibratória (Defensor 1 EWL 5444, Kavo Elektrotechnisches Werk Vertriebsgesellschaft mbH., Leutkirch, Alemanha) durante 30s. Após o vazamento de ambos os moldes superiores, os modelos foram mantidos em repouso, para completa cristalização do gesso, durante 120min, a temperatura ambiente, conforme orientação do fabricante. Depois de decorrido este tempo, os modelos foram separados dos moldes e a fidelidade da reprodução comprovada. Os modelos de gesso reproduziam com perfeição as superfícies dentais, bem como as faces vestibulares da região gengival, de 5 a 6mm além do sulco gengival (DUNN, 1998).

#### **4.10 Composição do conjunto experimental**

Para a realização do experimento, em sua fase clínica, foram confeccionadas 2 placas, sendo uma para suporte dos corpos de prova e outra, que conteve o gel sobre os corpos de prova. Nesta fase, foi utilizado o primeiro modelo para a confecção da placa de suporte dos corpos de prova. Para confecção da placa de contenção do gel, foi utilizado o segundo modelo, visto que o primeiro teve partes frágeis fraturadas e danificadas, quando da remoção da placa rígida.

#### **4.11 Preparo da placa de suporte dos blocos de esmalte**

A placa rígida foi obtida a partir da termoconformação a vácuo (Vacuum Former Nite/White – Discus Dental, Los Angeles, EUA) de 1 placa de vinil rígida convencionalmente utilizada para confecção de moldeiras para bruxismo, com espessura de 2,3mm da Nite/White (Discus Dental, Los Angeles, EUA). Esta moldeira rígida foi confeccionada sobre o primeiro modelo de gesso do paciente, conformando-se sobre toda a “área chapeável” do palato, envolvendo igualmente as superfícies vestibulares, oclusais e linguais de todos os dentes (FIG. 9 e 10).

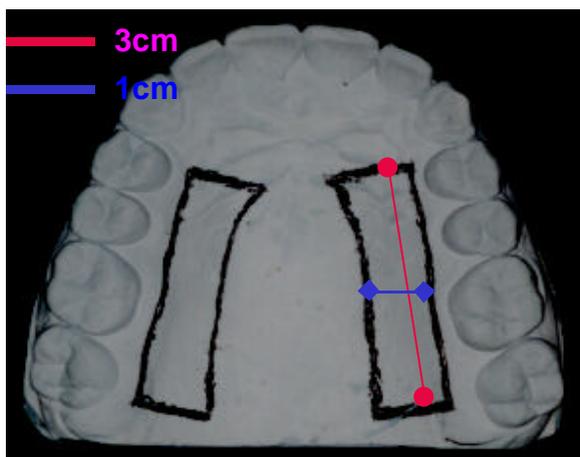


Figura 9 – Planejamento no modelo



Figura 10 – Termo-vácuo-formatação

A extensão da placa nas superfícies linguais nos dentes posteriores foi até a margem do limite oclusal, sem que esta extensão interferisse na liberdade dos movimentos oclusais. Na região anterior, o limite da placa foi mantido logo acima da margem gengival, respeitando-se as guias de desoclusão dos caninos e a área de contato em máxima intercuspidação habitual (MIH), na palatina dos incisivos. Após o recorte da placa rígida nos limites descritos, o conforto e a adaptação da peça foram testados, bem como confirmada a não interferência oclusal. Na região posterior, o limite foi considerado 2mm antes do início do palato vibrátil.

As regiões palatinas, que se estendem dos primeiros pré-molares até os segundos molares foi demarcada e recortada, em forma quadrangular (retângulo), possuindo aproximadamente 3cm no sentido antero-posterior e 1cm no sentido ocluso-apical, localizando-se a uma distância mínima da margem gengival na ordem de 2mm. Neste nicho, recortado, ocorreu a fixação dos corpos de prova (FIG.11, 12 e 13).

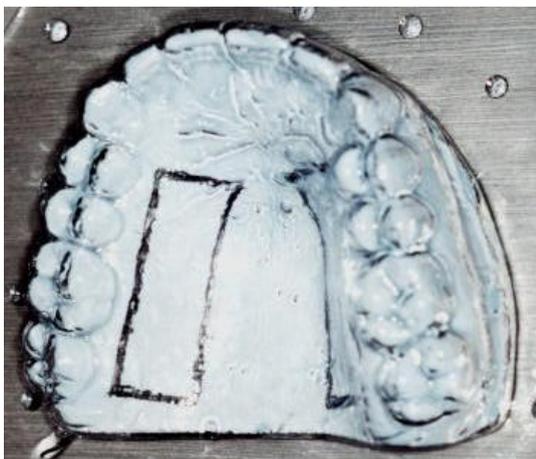


Figura 11 – Placa rígida termoformada



Figura 12 – Placa rígida recortada

Figura 13 – Placa rígida posicionada



#### 4.12 Fixação dos blocos de esmalte

Os “blocos de esmalte”, Grupos Teste e Controle, foram fixados nos nichos preparados na placa base, posicionada sobre o segundo modelo de gesso; convencionando-se a localização do “Grupo Teste” do lado direito do paciente, e a do “Grupo Controle”, no lado esquerdo do paciente (fig.14).



Figura 14 – Blocos de esmalte na placa base

A fixação dos “blocos de esmalte” na placa foi realizada com a utilização de uma resina acrílica autopolimerizável (Duralay, Dental Mfg. Co., Worth, EUA). Durante a fase exotérmica da reação de polimerização do acrílico, a região foi mantida sob constante fluxo de ar forçado, minimizando o aquecimento dos corpos de prova. Para a fixação, observou-se que a localização da superfície planificada dos “blocos de esmalte” coincidissem com o nível mais externo da resina acrílica, prevenindo-se assim a ação lateral do agente clareador sobre a superfície de esmalte (fig. 15).



Figura 15 – Blocos de esmalte posicionados

Com o auxílio de um cabo de bisturi (Medisana International Paquistão) montado com lâmina número 15 (Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda. Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil), possíveis sobreposições do acrílico ao esmalte foram removidas.

Após a conclusão da confecção da placa base com os “blocos de esmalte”; até que a fase clínica do experimento tivesse início; o armazenamento ocorreu em um ambiente com umidade a 100%, sendo o conjunto envolto em gaze umedecida em água deionizada, dentro de um frasco hermético. O tempo de armazenamento não foi superior a 24h.

#### **4.13 Preparo da moldeira de clareamento/cobertura dos blocos de esmalte**

A moldeira de contenção do gel clareador foi confeccionada (BARATIERI et al. 2001; DUNN, 1998) sofrendo duas modificações, utilizando uma placa de vinil flexível, com espessura de 1mm (Nite/White, Discus Dental, Los Angeles, EUA) termoformada a vácuo (vacuum former Nite/White, Discus Dental, Los Angeles,

EUA) sobre a placa suporte dos “blocos de esmalte” (blocos de esmalte teste e controle+placa base), e adaptada ao segundo modelo de gesso.

Para adequar a moldeira a este estudo experimental, foram necessárias as introduções de duas alterações. A primeira alteração teve como objetivo, conter o gel sobre os “blocos de esmalte” do “Grupo Teste”, desta forma as câmaras de alívio para reservatório do gel, (BARATIERI, 2001; DUNN, 1998) não foram executadas sobre as faces vestibulares dos dentes do voluntário, mas sim sobre as superfícies expostas dos “blocos de esmalte” do “Grupo Teste”, com o posicionamento de uma lâmina de acetato com 0,28mm de espessura. Esta lâmina de nylon recobria todo o “Grupo Teste”, e foi fixada sobre a resina acrílica com fitas adesivas (Highland, 3M do Brasil Ltda. São Paulo, São Paulo, Brasil) a fim de não contaminar as superfícies de esmalte dos corpos de prova. Após a termoconformação da moldeira de clareamento, tanto as fitas adesivas como a lâmina de acetato, foram removidas (fig.16).

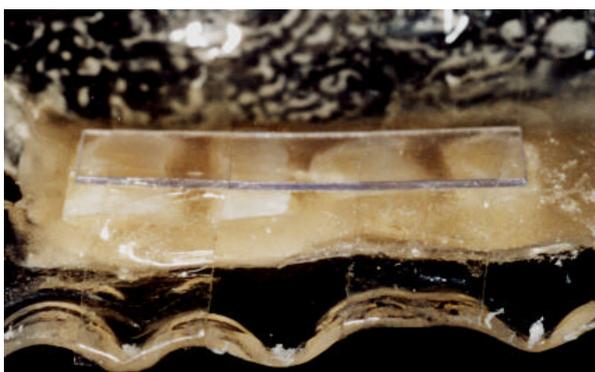


Figura 16 – Posicionamento do espaçador

Como segunda alteração, para que os “blocos de esmalte” dos “Grupos Controle e Teste” fossem recobertos pela moldeira de clareamento, a região palatina desta moldeira foi termo-vácuo-formada e mantida, recobrendo na íntegra as áreas de fixação dos “blocos de esmalte”.

O recorte da moldeira, diferente da recomendação de acompanhar o sulco gengival nas faces vestibulares dos dentes (DUNN, 1998; TAM, 1999), cobriu também a margem gengival (BARATIERI et al, 2001). A margem posterior da moldeira no palato recobriu na íntegra os corpos de prova, coincidindo com o término da moldeira rígida. Entretanto, na região da rafe palatina, o recorte avançou para anterior, deixando esta área descoberta, evitando a contaminação do “Grupo

Controle” com a migração do gel clareador a partir do “Grupo Teste”, sem comprometer o conforto bucal do voluntário (fig. 17).



figura 17 – Placa de clareamento modificada

#### 4.14 Seleção do gel/ concentração

O gel clareador selecionado e utilizado foi um gel de peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel 2, Discus Dental Inc., Culver City, CA, E.U.A., lote 01352023), solução reconhecida e aceita pela ADA (DUNN, 1998; TAM, 1999, BLANKENAU; GOLDSTEIN; HAYWOOD, 1999) (fig. 18).



Figura 18 – Agente clareador

Outra razão determinante foi que o produto escolhido (Nite White) possui um pH 7,49; o que representou pouca ou nenhuma ação desmineralizadora sobre o esmalte dental (TAM, 1999).

#### **4.15 Determinação do regime de uso dos blocos de esmalte/ aplicação do gel**

A utilização do conjunto experimental foi contínua ao longo de toda a duração do experimento, ou seja, 24h diárias, durante 21 dias (DUNN, 1998). O voluntário somente retirou o conjunto de placa e moldeira para se alimentar e para higienizar os dentes. Neste período, o paciente interrompeu qualquer suplemento de flúor, colutórios ou suplemento de outros minerais, que não aqueles encontrados rotineiramente na dieta/dentifrícios convencionais.

Os “blocos de esmalte” do “Grupo Teste” foram submetidos ao agente clareador, por 3h. diariamente (DUNN, 1998). Após este período, tanto a moldeira como a placa, foram removidas do ambiente oral, e lavadas sob água corrente, sem a utilização de escovas ou agentes de limpeza, até a completa remoção do agente clareador. Quando então o conjunto era recolocado na boca, e lá permanecia até o próximo ciclo clareador, no dia seguinte.

Enquanto, o voluntário permaneceu com o agente clareador atuando, não houve ingestão de alimentos ou água. Durante os períodos de alimentação ou de higienização bucal, quando o conjunto experimental permaneceu fora da boca, foi armazenado em uma caixa plástica hermética, pelo menor tempo possível. O ambiente interno desta caixa apresentava umidade relativa de 100%, obtida pelo envolvimento do conjunto experimental por uma gaze umedecida em água deionizada, sem que esta se encostasse nos blocos de esmalte (Aquatec – Dental Tec, Joinville, S.C., Brasil) (FIG. 19 a 24) .

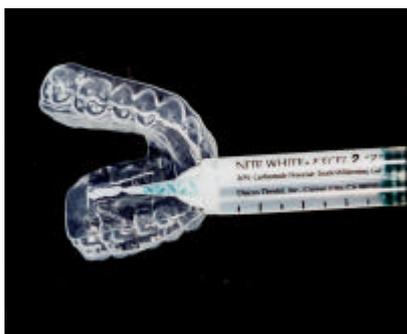


Figura 19 – aplicação do gel



Figura 20 – posicionamento da placa



Figura 21 – conjunto montado



Figura 22 – *Close-up* (placa + gel + blocos de esmalte)



Figura 23-Placa com blocos na boca



Figura 24 – Conjunto na boca

#### 4.16 Encerramento do período de clareamento

Ao término do período de 21 dias, proposto para a realização da fase clínica deste estudo, o voluntário apresentou-se ainda com o conjunto experimental posicionado na boca, tanto a placa base com os “blocos de esmalte”, como com a moldeira de clareamento. A apresentação do voluntário ocorreu no final da tarde, sendo que a última aplicação do gel ocorreu no mesmo dia, no período matutino.

Após a conclusão do período proposto de clareamento, e tendo sido realizado conforme o descrito, a fase experimental clínica foi considerada concluída. Neste momento, o voluntário foi dispensado e a sua colaboração foi agradecida. O voluntário ainda optou em realizar o procedimento clareador de seus dentes (FIG.25).



Figura 25 – Recebimento dos blocos de esmalte

#### **4.17 Repouso dos corpos de prova por 24h.**

Após o recebimento dos conjuntos experimentais, os corpos de prova ficaram em repouso em ambiente com umidade a 100%, envoltos com gaze umedecida em água deionizada (Aquatec – Dental Tec, Joinville, Santa Catarina, Brasil), até que se completassem 24h, a contar do término do último período de aplicação do gel clareador.

#### **4.18 Condicionamento ácido do esmalte**

O condicionamento das superfícies de esmalte foi realizado com ácido ortofosfórico a 35%, na forma de gel (3M Scotchbond Etchant, 3M Dental Products, St. Paul, EUA), por 30s (FIG. 26). Após este tempo, a superfície foi lavada com um jato de spray (água/ar) durante 60s, para então ser seca com jatos de ar. Neste

momento, pode-se observar uma superfície branca e fosca, aspecto característico do esmalte ácido-condicionado.

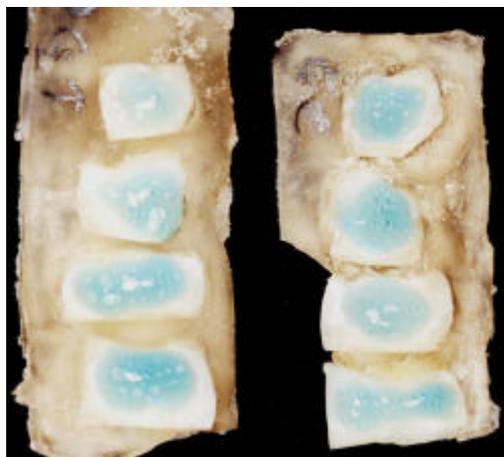


Figura 26 – Condicionamento ácido

#### **4.19 Processo de adesão**

O adesivo de escolha foi um adesivo de frasco único, com solvente a base de etanol e água (3M Single Bond, 3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA), disponível no mercado e largamente utilizado na clínica diária. O adesivo foi aplicado conforme as orientações do fabricante, utilizando-se com aplicadores do tipo Microbrush.

#### **4.20 Resina composta**

A resina composta híbrida Z 250, na cor A2 (3M Dental Products, St. Paul, EUA), foi aplicada sobre a superfície preparada, em incrementos com 1mm de espessura, sendo fotopolimerizada com uma unidade fotopolimerizadora XL-3000 (3M Dental Products, St. Paul, EUA) em seguida durante 60s., com a ponteira de 11mm de diâmetro permanecendo parada e perpendicular à superfície de esmalte. Novos incrementos foram realizados, posicionados e condensados cuidadosamente evitando-se a incorporação de bolhas na interface, até que a espessura total da resina fosse igual ou superior a 5mm.



Figura 27 - Incrementos progressivos



Figura 28 – Corpos de prova prontos

#### 4.21 Fixação dos blocos de esmalte e resina no suporte para corte

Para a fixação dos “blocos de esmalte e resina”, na máquina de corte Isomet 4000 (Bühler Co. Lake Bluff, EUA), foi necessário adaptar cada “bloco de esmalte e resina” sobre uma base de secção quadrada, com 12mm de lado. A fixação do “bloco de esmalte e resina” foi realizada com o emprego de uma resina acrílica autopolimerizável (Duralay, Dental Mfg. Co., Worth, EUA). A fixação dos blocos à base (resina acrílica) ocorreu pela sua porção de resina composta; mantendo-se a mostra a dentina, o esmalte e aproximadamente dois terços da resina composta.

A escolha de uma base de secção quadrada ocorreu para facilitar a apreensão do conjunto “bloco de esmalte e resina + base” ao mordente de suporte da máquina de corte. Outra razão para esta escolha, e não menos importante, foi devido à metodologia do trabalho que prevê os testes de tração em palitos com área quadrada de 1mm x 1mm. Assim, com a base quadrada do suporte, a obtenção dos palitos ficou facilitada, pois após a conclusão do primeiro conjunto de cortes, bastou o reposicionamento do corpo de prova com um giro de 90°, sobre o seu próprio eixo (fig.29 e 30).



Figura 29 – Blocos de esmalte

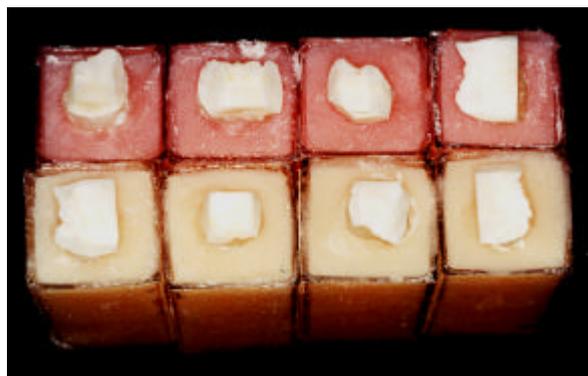


Figura 30 – Conjunto para teste.

#### 4.22 Primeira linha de corte

A máquina utilizada para a realização dos cortes dos “blocos de esmalte e resina” foi uma Isomet 4000 (Bühler Co. Lake Bluff, IL, EUA)(fig.31), utilizando-se para tanto, um disco de diamante para cortes de precisão, com espessura de 0,25mm (Diamond Wafering Blade, série 15HC Diamond, Nº. 11-4244, Bühler Co. Lake Bluff, IL, E.U.A.). A máquina estava programada para uma rotação de 4000 r.p.m., e com uma taxa de avanço de  $0,5\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$ .



Figura 31 - Isomet 4000



Figura 32 - Término dos cortes (1ª. linha)

O primeiro corte, realizado na margem do corpo de prova, regularizava a superfície além de desprezar a margem do corpo de prova, em no mínimo 0,5mm, potencialmente contaminada. Os cortes subseqüentes eram realizados de modo a

formar placas com 1mm de espessura (fig.32). Para tanto, após o primeiro corte, o avanço do disco de corte era de 1mm mais a espessura do disco (0,25mm). Foram feitos tantos cortes quanto os “blocos de esmalte e resina” permitiam, sem que no último houvesse uma sobra inferior a 0,5mm. A profundidade de corte era tal que permitia o corte total do corpo de prova, até atingir a resina acrílica do suporte.

#### 4.23 Posicionamento de tiras dissipadoras de tensões

Durante a execução do projeto piloto, observou-se que na fase mais profunda dos cortes, quando a parte ativa do disco de corte atingia a resina composta; apesar do balanceamento do disco; o atrito e a velocidade de avanço resultavam em uma mínima vibração, responsável pela fratura ou mesmo descolamento dos “palitos de teste”. Esta situação inutilizava de pronto os “palitos de teste” obtidos, quer pela fratura total seguida de deslocamento, quer pela indução de microtrincas.

Para controlar esta situação e, antes da execução da segunda linha de corte, a fim de compensar as tensões geradas pelo disco de corte, foram interpostas lâminas de nylon, com espessura de 0,25mm, objetivando preencher toda a linha de corte realizada na etapa anterior. Estas lâminas adaptam-se com perfeição aos sulcos de corte originados pelo disco, estabilizando as placas entre si, evitando a fratura das placas, dos palitos ou mesmo de ambos, com a sua conseqüente inutilização (fig.33).

Durante os cortes, as tiras dissipadoras de tensões foram cortadas junto com os corpos de prova (fig.34).



Figura 33 - Tiras posicionadas

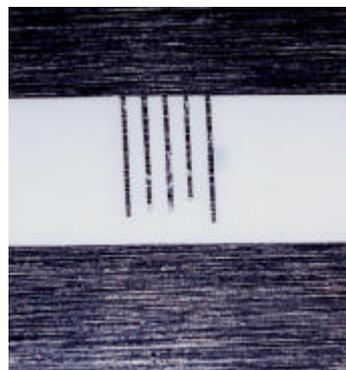


Figura 34 - Tira cortada

#### 4.24 Giro de 90° no corpo de prova / segunda linha de corte

Para a obtenção dos palitos, com secção de um quadrado perfeito, o mordente da máquina de corte foi liberado, e o conjunto “bloco de esmalte + base acrílica + lâminas” foi girado em 90°. Após o alinhamento do longo eixo do “conjunto” com a linha de corte, o mordente é novamente apertado.

O segundo plano de corte (fig 35), foi realizado dentro dos mesmos padrões descritos para a primeira etapa do seccionamento dos “blocos de esmalte e resina”, respeitando igualmente os limites das margens, e os avanços do disco (corte e lateral). Ao término desta fase, obtiveram-se os palitos, ainda fixos a base de resina acrílica (fig. 36).



Figura 35 - Segunda linha de cortes

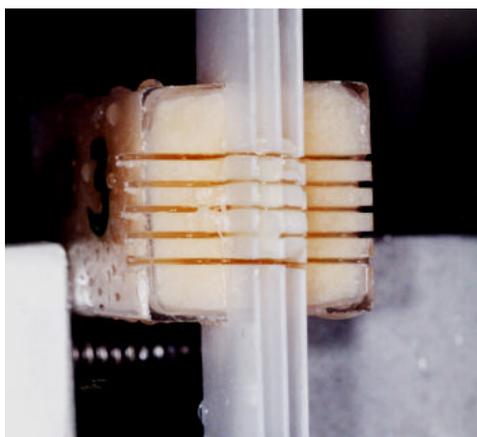


Figura 36 - Visão de topo dos cortes

#### 4.25 Separação dos palitos da base

A separação dos palitos de sua base de corte foi realizada na bancada de trabalho, fixando-se a base de resina acrílica em uma morsa de bancada nº. 03 (Metalúrgica Schulz, Joinville, Santa Catarina, Brasil), e procedendo-se a separação com uma serra para corte de troquéis, montada em arco próprio (Arco de serra pequeno para troquel, Bordente, São Paulo, São Paulo, Brasil) .

Os palitos obtidos foram amparados em uma cuba acrílica, forrada com tecido macio, evitando-se eventuais choques que pudessem fragilizar os corpos de prova.

#### 4.26 Conferência da qualidade dos palitos/adesão

Para a conferência da qualidade, os palitos foram avaliados sob um aumento de 10 vezes em um estereoscópio (SZ-PT Olympus Co. Japão), sob uma amostragem equivalente a 20% do total dos corpos de prova obtidos (TAMES; GRANDO; TAMES; 1998).

Esta mesma amostra foi submetida a uma medição, com um paquímetro de precisão (Paquímetro de 150mm com precisão de 0,02mm, Tesa, Suíça), conferindo-se a largura e a espessura dos palitos. As medidas desejadas eram de 1mm para cada medição, e foram toleradas alterações de até 3% (0,03mm), para mais ou para menos, totalizando uma área de superfície de 1mm<sup>2</sup> (fig.37).

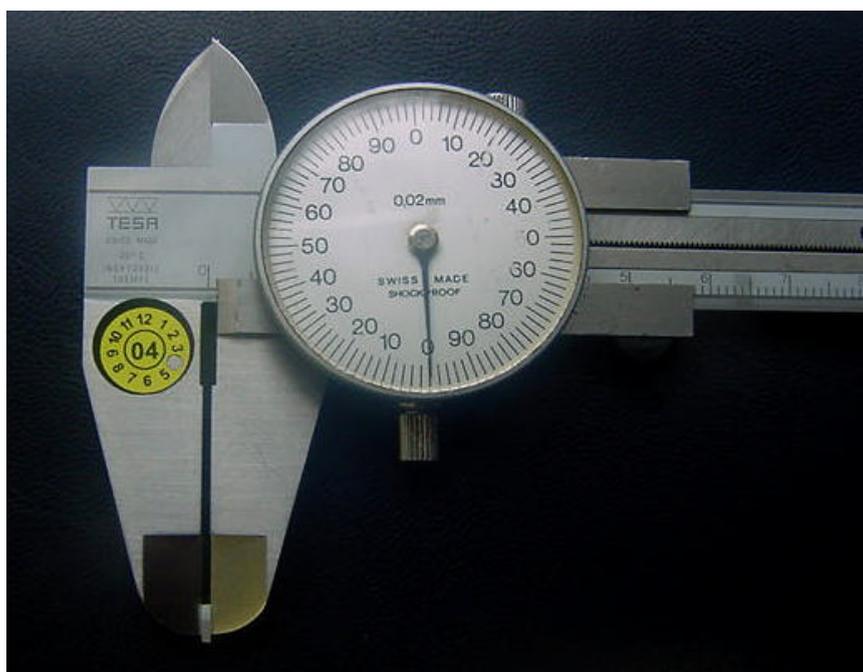


Figura 37 – Paquímetro Tesa, de precisão

Os palitos sob suspeita de falha adesiva, ou eventualmente fora dos padrões da medida pré-estabelecida foram descartados.

#### 4.27 Equipamento de tração

Para realizar o teste de tração, utilizou-se um cabeçote de microtração do tipo Bencor Multi-T (Danville Engineering, San Ramon, EUA)(fig.38) (PASHLEY et al., 1999) (CARDOSO; BRAGA; CARRILHO, 1998), montado em uma máquina de teste universais Instron, modelo 4444 (Instron, Canton,, EUA)(fig.39).



Figura 38 – Bencor multi T



Figura 39 – Instron

#### 4.28 Posicionamento dos palitos na máquina de tração

Os palitos foram posicionados de forma a permanecerem na região mais central da placa-base, paralelos ao eixo de tração; ou seja, a zona de adesão esmalte/resina ficou perpendicular a este eixo de força (fig.40).

O posicionamento dos palitos tomou por base as margens da ferramenta.



Figura40 - Posição/Colagem dos palitos

#### 4.29 Colagem dos palitos

Os palitos foram colados sobre as plataformas próprias da ferramenta, com um adesivo instantâneo universal, à base de cianoacrilato, em formulação gel (SuperBonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda. Itapevi, São Paulo, Brasil.) (CARDOSO; BRAGA; CARRILHO; 1998).

#### 4.30 Acionamento

Após a efetivação da colagem, iniciou-se o tracionamento dos palitos, em força crescente e contínua, até que ocorresse a fratura do espécime. A máquina de tração Instron 4444, foi regulada para proporcionar um afastamento das placas de tração em uma velocidade constante de  $0,5\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$ .

#### 4.31 Fratura

No momento da fratura, foi registrado o valor da força máxima (em MPa) para o rompimento da adesão de cada espécime. (fig 41 e 42.).

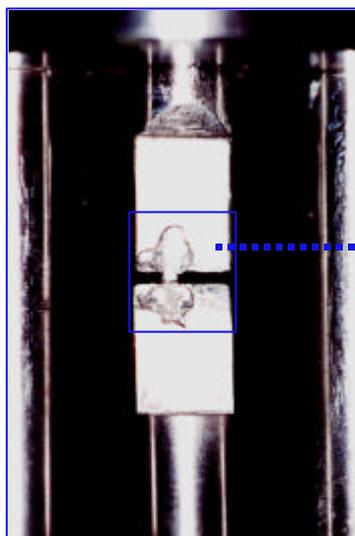


Figura 41 - Fratura do palito tracionado

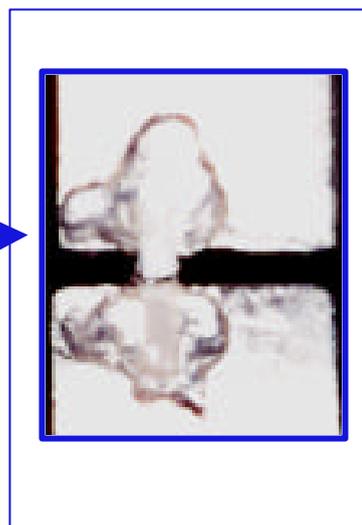


Figura 42 – *Close-up* fratura

#### 4.32 Coleta dos dados

Após a realização do tracionamento dos 32 palitos de cada grupo, os valores referentes às forças de tração necessárias para que ocorresse o rompimento da adesão dente/resina, medidos em megapascais (MPa), foram coletados individualmente, agrupados conforme o grupo testado, “Grupo Teste” e “Grupo Controle”, para então terem sido submetidos às avaliações estatísticas.

#### 4.33 Análise estatística

Os dados serão apresentados como médias +/- o desvio padrão dos resultados da microtração (MPa) dos 32 espécimes de cada grupo. Estes dados serão comparados pelo “Teste Z”, e o nível de significância será de 5% ( $P \leq 0,05$ ).

Um resumo dos procedimentos adotados neste projeto, pode ser visualizado em uma única tabela (fig.43).

	<b>Grupo Controle</b>	<b>Grupo Teste</b>
Número de dentes	1	1
Período experimental*	21 dias	21 dias
Período de clareamento**	0 h/dia	3 h/dia
Número de corpos de prova	4	4
Permanência dos corpos de prova <i>in situ</i>	24 h/21 dias	24 h/21 dias
Repouso “pós clareamento”	24 horas	24 horas
Condicionador ácido	Ac. Fosfórico	Ac. Fosfórico
Concentração	35%	35%
Marca comercial	Scotchbond etching	Scotchbond etching
Tempo de condicionamento	30 s	30 s
Adesivo***	Monocomponente	Monocomponente
Solvente do adesivo	Etanol e água	Etanol e água
Marca comercial	SingleBond	SingleBond
Resina composta****	Híbrida	Híbrida
Marca comercial	Z-250	Z-250
Cor da resina	A 2	A 2
Unidade fotopolimerizadora	XL 3000 (3M)	XL 3000 (3M)
Politriz	DP 10 (Panambra)	DP10 (Panambra)
Microcortes	Isomet 4000	Isomet 4000
Tração	Instron 4444	Instron 4444
Cabeçote de tração	Bencor Multi T	Bencor Multi T
Análise Estatística	Teste “Z”	Teste “Z”

\* Dias consecutivos

\*\* Peróxido de carbamida a 10%

\*\*\* Single Bond (3M Dental Products, St. Paul, EUA)

\*\*\*\* Resina composta híbrida Z-250 A2 (3M Dental Products, St. Paul, EUA)

**Figura 43- Resumo dos materiais, equipamentos e métodos utilizados**

## 5 RESULTADOS

Após os corpos de prova terem sido submetidos aos testes de resistência à microtração, os valores necessários para o rompimento da adesão esmalte x resina, foram anotados e reservados. Os valores referentes à força de tração para o rompimento dos 32 corpos de prova tracionados, de cada grupo, foram transcritos para a tab.1, na seqüência de execução dos testes. Todos os valores foram mantidos em Mpa.

**Tabela 1.** Resultados da microtração, dos dois grupos testados (em MPa).

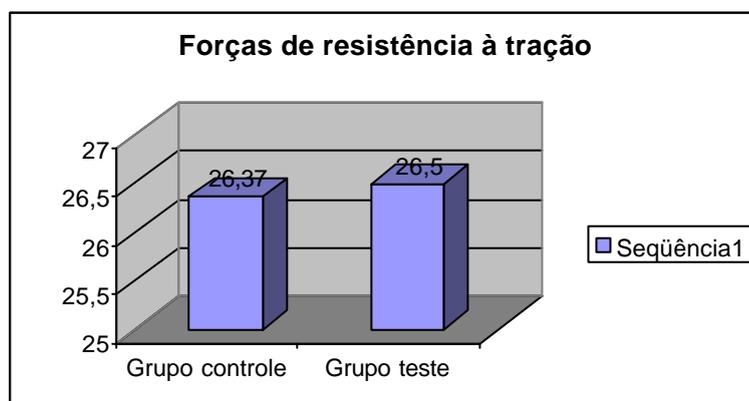
<b>Observação número</b>	<b>Grupo teste</b>	<b>Grupo controle</b>
01	35,98	32,45
02	19,55	22,73
03	14,42	31,03
04	21,97	20,05
05	25,25	35,56
06	27,34	30,19
07	34,64	22,81
08	18,87	27,67
09	22,89	28,94
10	21,72	28,27
11	24,73	26,84
12	28,09	30,28
13	30,95	21,30
14	35,48	18,28
15	23,56	28,27
16	26,50	21,55
17	28,44	33,47
18	23,73	18,53
19	18,45	17,61
20	14,84	27,25
21	21,80	28,77
22	11,16	21,55
23	32,63	23,73
24	17,69	34,97
25	28,77	25,58
26	29,36	14,25
27	43,28	21,05
28	39,42	30,95
29	28,27	29,27
30	30,19	30,11
31	28,19	22,89
32	39,84	37,50

Os resultados da média, desvio padrão e coeficiente de variação são apresentados a seguir, e foram submetidos a tratamento estatístico, por meio do teste da distribuição normal ou Teste “Z”. Este teste é indicado para situações em que se comparam 2 grupos, com medidas contínuas e com amostras grandes ( $N > 30$ ).

**Tabela 2.** Estatística descritiva dos resultados obtidos para os dois grupos experimentais. (em MPa).

Parâmetro	Grupo teste	Grupo controle
Média	26,5	26,37
Desvio	7,67	5,75
Coeficiente de Variância	28,9	21,8

**Gráfico 1** - Médias das forças de resistência à tração dos grupos testados.



A aplicação do Teste “Z” apresentou um resultado  $Z = 0,0079$  e  $p = 0,9368$  (n – s), demonstrando que não existiu diferença significativa, do ponto de vista estatístico, quando comparadas as resistências à tração nos 2 grupos experimentais, ou seja, o clareamento dental aplicado sobre o grupo teste, não alterou sua resistência adesiva, de maneira significativa.

## 6 DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que a realização do clareamento dental com um gel de peróxido de carbamida a 10%, em um regime de 3h/dia, durante 21 dias, com um repouso de 24h após o procedimento clareador, prévio à adesão, não alterou a força de união entre o esmalte humano e a resina composta, quando se utilizou um adesivo monocomponente com solvente à base de etanol e água. Este resultado vem de encontro às observações feitas por Sung et al. (1999) onde os autores compararam os resultados entre os adesivos de base etanólica e os de base cetônica, e demonstraram que os adesivos que tem como solvente o etanol não sofrem alteração entre as forças de adesão pré e pós-clareamento.

As forças de adesão após clareamento dental tendem a ser significativamente menores do que aquelas apresentadas antes do esmalte ser clareado (TORNECK et al., 1990; STOKES et al., 1992; TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992; GARCIA-GODOY et al., 1993; DISHMANN; COVEY; BAUGHAN, 1994; SUNG et al., 1999; SPYRIDES et al., 2000). Quando o adesivo possui o etanol e água como solvente, os valores nas forças de adesão apontam alterações menores, sem significado clínico, na média os valores obtidos foram de 19,6 +/- 2,9MPa para o esmalte não clareado, e de 23,7 +/- 5,6MPa para o esmalte clareado (SUNG et al., 1999). Neste estudo, onde se utilizou o adesivo à base de etanol "Singlebond" (3M) as forças de resistência à tração, média, pré-clareamento foi de 26,37MPa, e após clareamento foi de 26,50MPa. Ainda assim, observando os resultados apresentados por vários autores (DAVIDSON; GEE; FEILZER, 1984; GWINETT ; KANCA, 1992; SHONO ET AL, 1997), as forças de adesão que superem a faixa de 17 a 20 Mpa, são suficientes para uma boa união entre material restaurador e a estrutura dental.

Nos estudos para a avaliação das forças de adesão após clareamento, vários autores realizam o teste de resistência ao cisalhamento em seus corpos de prova (TITLEY; TORNECK; SMITH, 1988; TORNECK et al., 1990; STOKES et al., 1992; TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992; GARCIA-GODOY et al., 1993; DISCHMAN; COVEY; BAUGHAN, 1994; SUNG et al., 1999; SPYRIDES et al., 2000), no presente estudo, a opção foi pelo teste de microtração. Esta diferença na metodologia de avaliação das forças de adesão não permite um confronto direto dos valores

absolutos obtidos, entretanto o referencial do comportamento dos corpos de prova pode ser observado.

A metodologia utilizada para testar a força de adesão entre o esmalte e a resina composta determina o padrão dos corpos de prova testados. Quando as opções para a avaliação das forças de adesão são os testes de tração ou de cisalhamento, as áreas das superfícies aderidas devem ser maiores, e variam conforme o tamanho da matriz utilizada. As áreas podem variar de 7 a 12mm<sup>2</sup>, possuindo normalmente secções circunferenciais, com um diâmetro entre 3 e 5mm (STOKES et al., 1992; PASHLEY et al., 1999), enquanto que o padrão da secção dos corpos de prova tracionados neste estudo foram quadrados perfeitos, possuindo um lado de 1mm, perfazendo assim uma área de 1mm<sup>2</sup>. A eleição da técnica de microtração, permitiu que a área dos corpos de prova utilizados fosse menor (PASHLEY et al., 1999; ARMSTRONG; BOYER; KELLER, 1998; SANO et al., 1994), onde de cada um dos 8 corpos de prova (4 do grupo “teste” e 4 do grupo “controle”), foram obtidos 8 palitos para serem tracionados.

Ainda quanto à área de superfície aderida, este estudo utilizou uma área menor, com 1mm<sup>2</sup>, aumentando a confiabilidade dos resultados obtidos. Os resultados obtidos dos testes de microtração tornam-se mais confiáveis porque a interface de união dos espécimes menores apresenta uma melhor distribuição das forças de tração, com isto a chance de falhas coesivas torna-se menor, conforme Pashley et al. (1999). Outra razão para a escolha dos testes de microtração neste estudo é o melhor rendimento de corpos de prova, para cada dente obtido. Ainda que as forças de adesão ao esmalte e dentina dos dentes de bovinos são semelhantes estatisticamente ao humano, sendo em números absolutos algo inferiores (NAKAMISHI; IWAKU; FUSAYAMA, 1983; SILVA et al., 1996). Outros animais, potenciais doadores de dentes para teste de adesão em esmalte e dentina são os porcos, que em pouco se assemelham aos valores obtidos nos dentes humanos e de bovinos (SILVA et al., 1996).

Apesar da recomendação de Carvalho et al. (2000) “o longo eixo dos prismas de esmalte ficaram posicionados perpendicularmente com a superfície, aumentando a resistência a fraturas do próprio esmalte”, neste estudo, a localização dos prismas de esmalte não foi determinada, isto porque, estes prismas não seguem uma direção única dentro da estrutura do esmalte. Manteve-se sim a superfície do esmalte, e

conseqüentemente a superfície de adesão, posicionada perpendicularmente ao eixo da força realizada.

Outra variável que pode interferir nos resultados dos testes realizados é o tipo do solvente utilizado no adesivo. Em um estudo de Sung et al. (1999) os adesivos dentinários testados, com solvente à base de acetona, AllBond 2 e One Step, utilizados em esmalte submetido ao clareamento com peróxido de carbamida a 10%, demonstraram uma redução na força de adesão ( de  $20,4 \pm 2,3$ MPa para  $14,9 \pm 4,0$ MPa para o primeiro e de  $23,0 \pm 3,9$ MPa para  $13,6 \pm 5,9$ MPa para o segundo); após clareamento, ambos apresentaram um comportamento significativamente inferior ao OptiBond (com solvente de etanol) que antes do clareamento registrava força de adesão de  $19,6 \pm 5,9$ MPa e que após o clareamento passou para  $23,7 \pm 5,6$ MPa). Neste estudo, utilizou-se apenas um tipo de adesivo dentinário, SingleBond, que possui como solvente o etanol e água. Os resultados obtidos antes do clareamento foram inferiores aos obtidos após o clareamento (de  $26,37 \pm 5,75$ MPa para  $26,50 \pm 7,67$ MPa). Esta diferença estatisticamente não é significativa, também é imperceptível clinicamente. Como caráter ilustrativo, com vistas a uma possível decisão clínica, o clareamento implicou em um aumento de 0,49% na resistência da adesão esmalte-resina.

Independente do solvente utilizado no agente adesivo, o repouso entre o término do período de clareamento e a realização dos procedimentos adesivos, pode representar um retorno das forças de adesão ao esmalte, ao seu padrão inicial pré-clareamento (TORNECK et al., 1990). A permanência dos corpos de prova em água durante 24h, após a conclusão do clareamento dental com peróxido de carbamida a 10%, eleva a resistência ao cisalhamento a níveis iguais aos do grupo controle (TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992).

Neste estudo, foram introduzidas como duas situações o uso do adesivo a base de etanol e água(SingleBond), e o repouso dos corpos de prova, em ambiente com umidade 100% durante 24h, antes do início dos procedimentos adesivos. Desta forma, estas variáveis não foram avaliadas no presente estudo, apenas foram introduzidas por representarem os procedimentos mais comuns na clínica diária do cirurgião dentista.

O agente clareador à base de peróxido de carbamida a 10%, é a base dos produtos comerciais que receberam o selo de aprovação da American Dental

Association (ADA). Este gel, quando aplicado sobre as estruturas dentais, decompõe-se em peróxido de hidrogênio e uréia. O peróxido de hidrogênio por sua vez, decompõe-se em água mais oxigênio nascente, sendo este último o responsável pela oxi-redução das moléculas cromatóforas. Tem-se que um peróxido de carbamida a 10%, quando reage, degrada em peróxido de hidrogênio em uma concentração de aproximadamente 3,5%, ou seja, pode-se dividir a concentração do agente clareador de peróxido de carbamida por 3, para obter-se a concentração equivalente do agente clareador de peróxido de hidrogênio. (BLENKENAU; GOLDSTEIN; HAYWOOD, 1999; DUNN, 1998; LI, 1998; MOHKLIS et al., 2000). Desta forma, os resultados obtidos nesta metodologia com o peróxido de carbamida a 10% também deverão ser obtidos, ao se utilizar um gel de peróxido de hidrogênio a 3,5%.

Titley; Torneck; Ruse (1992) observaram que as forças de adesão da resina ao esmalte clareado não sofrem alteração significativa do tempo de exposição (3 e 6 h) ao peróxido de carbamida a 10%. Por outro lado, Torneck et al. (1990) verificaram que as forças de adesão, resina e esmalte, estão diretamente relacionadas ao tempo de exposição aos peróxidos bem como a concentração e o composto de origem. Stokes et al. (1992) observaram que a redução das forças de adesão do esmalte (Grupo controle - 16,2MPa) após uso de peróxido de hidrogênio a 35% durante 2h (Grupo teste I - 8,4MPa) equivale a 14 dias do gel de peróxido de carbamida a 10% (Grupo teste II - 9,4MPa). Este estudo, trabalhando apenas com um grupo teste, não pode confirmar as observações destes autores.

Alguns autores (GWINETT; GARCIA-GODOY, 1992) demonstraram que a superfície do esmalte criada pelo condicionamento com ácidos fracos, como o ácido fosfórico a 10%, o ácido maléico a 10%, e o ácido nítrico a 2,5%; é semelhante à proporcionada pelo ácido fosfórico. Por outro lado, Perdigão et al. (1999) demonstraram que estes mesmos ácidos fracos, se utilizados conforme o tempo recomendado pelo fabricante, proporcionam um condicionamento menor do esmalte, reduzindo as forças de adesão, com repercussões clínicas duvidosas. Desta forma, os autores recomendam que para os ácidos fracos, o tempo de condicionamento deve ser ampliado. Tomando por base a não unanimidade das indicações destes ácidos, e como na clínica odontológica a escolha recai sobre o ácido fosfórico, este estudo foi realizado utilizando como agente condicionador o ácido fosfórico a 35%.

O tempo de condicionamento ácido varia grandemente, mas utilizando-se ácido fosfórico a 37%, o padrão superficial é muito semelhante, para tempos que variam de 15 a 60s (BARKMEIER, 1986). A superfície do esmalte ácido-condicionada apresenta a formação de *tags* resinosos, que encapsulam os prismas de esmalte (GWINNET; MATSUI, 1967). A profundidade destes *tags* varia de 5 a 10µm, mas o suficiente para originar uma retenção micromecânica (GWINETT, 1971). Neste estudo, a escolha de foi por um tempo de condicionamento intermediário, na ordem de 30s.

Observando-se as diferentes metodologias adotadas, nos estudos da interferência dos agentes clareadores a base de peróxido de carbamida na adesão das resinas ao esmalte dental, frente a algumas das variáveis possíveis (tipo do agente clareador, concentração do próprio gel clareador, tempo de uso do gel, tempo de repouso antes da adesão, se houver, tipo do adesivo utilizado, etanol ou acetona, área da superfície de adesão e a natureza do teste de avaliação da adesão esmalte-resina - cisalhamento ou tração ou microtração); o presente estudo não pode ter os seus resultados avaliados comparativamente a outros estudos. Para esta comparação e avaliação, torna-se necessário a execução de novos estudos, seguindo metodologia semelhante.

## 7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

A realização do clareamento dental com um gel de peróxido de carbamida a 10%, em um regime de 3 h/dia, durante 21 dias, com um repouso de 24 h após o procedimento clareador e prévio à adesão, não alterou a força de união entre o esmalte humano e a resina composta, quando se utilizou um adesivo monocomponente com solvente à base de etanol e água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>2</sup>

ARAÚJO JUNIOR, E. M. **Influência do tempo de uso de um gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% na microdureza do esmalte – um estudo *in situ***. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Opção Dentística)- Programa de Pós-graduação em Odontologia – Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ARMSTRONG, S. R.; BOYER, D. B.; KELLER, J. C. Microtensile bond strength testing and failure analysis of two dentin adhesives. **Dent. Mater.**, Washington, v.14, n.1, p.44-50, Jan. 1998.

BARATIERI, L. N. et al. Dentística restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Ed. Santos, 2001. 740p. cap. 17.

BARGHI, N. Making a clinical decision for vital tooth bleaching: at home or in-office?. **Compendium**, Newtown, v.19, n.8, p. 831-838, Aug. 1998.

BARKMEIER, W.W. Shaffer, S. E. Gwinnett, A. J. Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. **Oper. Dent.** Newtown, n.11, p.111-116, 1986.

BAUMGARTEN, J. C.; REID, D. E.; PICKETT, A. B. Human pulpal reaction to the modified Mc Innes bleaching technique. **J. Endod.**, Baltimore, v.9, n.9, p.527-529, Sept. 1983.

BEVILACQUA, F. M. et al. Avaliação das variações do pH salivar frente ao uso de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10%. **Odonto 2000.**, v.3, n.1, p.18-22, jan./jun.1999.

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.

BLENKENAU, R.; GOLDSTEIN, R. E.; HAYWOOD, V. B. The current status of vital tooth whitening techniques. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.20, n.8, p.781-794, Aug. 1999.

BUONOCORE, M. D. A simple method of increase the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v.34, n.6, p. 849-853, Dec. 1955.

CARDOSO, P. E. C.; BRAGA, R. R.; CARRILHO, M. R. O. Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bon strength of three adhesive systems. **Dent. Mater.**, Washington, v. 14, p. 394-398, Nov. 1998.

---

<sup>2</sup> Baseada na NBR 6023:2000 da ABNT

CARVALHO et al. Effects of prim orientation on tensile strength of enamel. **J. Adhesiv. Dent.** Berlin, v.2, n.4, p. 251-257, 2000.

COOLEY, R. L.; BURGER, K. M. Effect of carbamide peroxide on composite resins. **Quintessence Int.** Berlin, v. 22, p. 817-821, 1991.

COVINGTON, J.S. et al. Magnitude and rate of carbamide peroxide strengthening of composite resins. **J. Dent. Res.**, Washington, 1992. Abstract 1153.

CULLEN, D. R.; NELSON, J. A.; SANDRIK, J. L. Peroxides bleaches: effect on tensile strength of composite resins. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 69, p.247-249, 1993.

DAVIDSON, C. L.; DE GEE, A. J.; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 63, p.1396-1399, 1984.

DELLA BONA, A. et al. In vitro bond strength testing of bleached dentin. **J. Dent. Res.**, Washington, 1992. Abstract 1154.

DISHMAN, M. V.; COVEY, D. A.; BAUGHAN, L. W. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. **Dent. Mater.**, Washington, v. 9, p.33-36, Jan. 1994.

DUNN, J. R. Dentist-prescribed home bleaching: current status. **Compendium**, Newtown, v.19, n.8, p. 760-764, 1998.

FASANARO, T. S. Bleaching teeth: history, chemicals and method used for common tooth discolorations. **J. Esth. Dent.**, Hamilton, v.4, n.3, p.71-78, May/June 1992.

GARCIA-GODOY, F. et al. Composite resin bond strength after enamel bleaching. **Oper. Dent.** Seattle, v. 18, p.144-147, 1993.

GWINETT, A. J.; GARCIA-GODOY F. Effect of etching time and acid concentration on resin shear bond strength to primary tooth enamel. **Am. J. Dent.**, San Antonio, n. 5, p.237-239, 1992.

GWINETT, A. J. Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, n.16, p 731-738, 1971.

GWINETT, A. J.; KANCA, J. Micromorphology of the bonded dentin interface and its relationship to bond strength. **Am. J. Dent.**, San Antonio, n. 5, p.73-77, 1992.

GWINETT, A. J.; MATSUI, A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 12, p.1615-1618, 1967.

HAYWOOD, V. B. J. Ask the experts Dentin bonding, at-home bleaching. **J. Esth. Dent.**, Hamilton, v.11, n.4, p.175-176, 1999.

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, 1989.

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

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

HAYWOOD, V. B.; LEONARD JUNIOR, R. H.; NELSON, C. F. Efficacy of foam liner in 10% carbamide peroxide bleaching technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, n. 9, p.663-666, 1993.

HEGEDÜS, C. et al. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **J. Dent.**, Guildford, v.27, n.7, p. 509-515, Sept. 1999.

JORDAN, R. E.; BOKSMAN, L. Conservative vital bleaching treatment of discolored dentition. **Comp. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v. 5, n.10, p.803-807, Nov./Dec. 1984.

KANEMURA, N.; SANO, H.; TAGAMI, J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. **J. Dent.**, Guildford, v.27, n.7, p. 523-530, Sept.1999.

KUGEL, G. Nontray whitening. **Compendium**, Newtown, v. 21, n.6, p.524-528, Jun. 2000.

LI, Y. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. **Food Chem. Toxicol.**, Exeter, v.34, p.887 – 904, 1996.

LI, Y. Tooth bleaching using peroxide-containing agents: current status of safety issues. **Compendium**, Newtown, v.19, n.8, p.783-794, Aug. 1998.

LINDEMUTH, J. S.; HAGGE, M. S. Effect of universal testing machine crosshead speed on the shear bond strength and bonding failure mode of composite resin to enamel and dentin. **Mil. Med.**, Washington, v.165, n. 10, p. 742-746, Oct. 2000. Abstract

MAIA, E. A. V. **Influência da concentração de dois diferentes agentes clareadores na microdureza do esmalte: um estudo *in situ***. 2002. 112f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Opção Dentística)-Programa de Pós-graduação em Odontologia – Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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

Mc EVOY, S. A. Bleaching stains related to trauma or periapical inflammation. **Compend. Cont. Educ. Dent.**, Jamesburg v. 7, n.6, p.420-428, Jun.1986.

- MOHKLIS, G. R. et al. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. **J.Am.Dent.Assoc.**, Chicago, v. 131, p.1269 –1277, Sept. 2000.
- NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 62, n. 10, Oct. p.1076-1081, 1983.
- PAPATHANISIOU, A.; BARDWELL, D.; KUGEL, G. A clinical study evaluating a new chairside and take-home whitening system. **Compendium**, Newton, v.22, n.4, p. 289-297, Apr. 2001.
- PASHLEY, D. H. et al. The microtensile bond test: a review. **J. Adhesive Dent.**, Berlin, v. 1, n. 4, p.299-309, 1999.
- PERDIGÃO, J. et al. Bond strengths of new simplified dentin-enamel adhesives. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.12, n. 6, p.286-290, 1999.
- PRICE, R. B. T.; SEDAROUS, M.; HILTZ, G. S. The pH of tooth-whitening products. **J.Can. Dental Ass.**, Ottawa, v. 66, n. 8, p.421-426, Sept. 2000.
- REINHARDT J. W. et al. A clinical study of nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, n. 6, p.379-384, June 1993.
- REYTO, R. Laser dental bleaching. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia v. 42, n. 4, p.755-762, Oct. 1998.
- RODRIGUES, J. A. et al. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n. 2, p.67-71, Apr. 2001.
- RUSE, N. D. et al. Preliminary surface analices of etched, bleached and normal bovine enamel. **J. Dent. Res.**, Washington, n. 9, p.1610-1613, Sept. 1990.
- SANO, H. et al. Relationship between surface area for adhesión and tensile bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. **Dent. Mater.**, Washington, v.10, p.236-240, July 1994.
- SHONO et al. Effects of cross-sectional area on resin-enamel tensile bond strength. **Dent. Mater.**, Washington, v. 13, p.290-6, 1997.
- SILVA, C. M. et al. Shear bond strength of an adhesive system in human, bovine and swinish teeth **J. Dent. Res.** Washington, p. 393, 1996. Abstract 3005.
- SILVERSTONE, L. M. et al. Variation in the patter of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. **Caries Res.**, Basel, n. 9, p.373-387, 1975 .
- SPYRIDES, G, et al. Effect of whitening agents on dentin bonding. **J. Esth. Dent.**, Ontario, v. 12, n.5, p.264-270, 2000.

STOKES, A. N. et al. Effect of peroxide bleaches on resin-enamel bonds. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, n.11, p.769-771, Nov. 1992.

SUNG, E. C. et al. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v. 82, n. 5, p.595-599, 1999.

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

TAM, L. Clinical trial of three 10% carbamida peroxide bleaching products. **J.Can.Dental.Assoc.**, Ottawa, v.65, n.4, p.201-205, Apr. 1999.

TAM, L. Effect of potassium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v.32, n.10, p.766-770, Oct. 2001.

TAMES, D.; GRANDO, L.J.; TAMES, D.R. Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida a 10%. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 52, n.2, p.145-149, mar./abr. 1998.

TITLEY, K.; TORNECK, C.; SMITH, D. The effects of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. **J. Endod.**, Baltimore, v.14, n. 2, p.69-74, Feb. 1988.

TITLEY, K. C. et al. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. **J. Endod.**, Baltimore, v.17, n. 2, p. 72-75, Feb. 1991.

TITLEY, K. C.; TORNECK, C. D.; RUSE, N. D. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 71, n.1, p.20-24, Jan. 1992.

TORNECK, K. C. et al., The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. **J. Endod.**, Baltimore, v.16, n.3, p.123-128, Mar. 1990.