

MARCIO GARCIA DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA FORÇA DE ADESÃO DE RESINA COMPOSTA
SOBRE ESMALTE BOVINO PREVIAMENTE CLAREADO COM GEL
DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA, EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES, POR MEIO DE TESTE DE
MICROCISALHAMENTO**

São Paulo

2004

Marcio Garcia dos Santos

**Avaliação da força de adesão de resina composta sobre esmalte
bovino previamente clareado com gel de peróxido de carbamida,
em diferentes concentrações, por meio de teste de
microcissalhamento**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo, para obter o título de
Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em
Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

Orientador:
Prof. Dr. Rubens Côrte Real de Carvalho

São Paulo

2004

Ficha Catolográfica elaborada pelo Serviço de Tratamento da Informação – STI, do SDO.

Material complementar para a elaboração da ficha:

1. Página de Rosto
2. Resumo em português
3. Número total de páginas
4. Informação se o trabalho contém figuras, tabelas ou gráficos

Prazo para a elaboração da ficha: 07 dias

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail: mgarcias@usp.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Santos MG. Avaliação da força de adesão de resina composta sobre esmalte bovino previamente clareado com gel de peróxido de carbamida, em diferentes concentrações, por meio de teste de microcisalhamento [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

São Paulo, _____/_____/2004

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À minha esposa **Elisa Calvo**. Estrela que caminha ao meu lado. Fornece-me luz e determinação para encarar os desafios de frente, e vencê-los. Pessoa cativante que apaixona à primeira vista, disposta a se desdobrar por todos aqueles que a cercam. Agradeço todos os dias por tê-la como companheira. Todo meu amor para você.

Aos meus pais, **Cleide e Jayme**. Mais um degrau vencido em minha jornada, e é claro que esta vitória começou lá atrás, com tudo o que vocês investiram em minha formação pessoal e intelectual. Os obrigados e dedicatórias nunca serão suficientes para expressar a minha gratidão.

Aos meus irmãos **Patricia, Junior e Jay**. É muito bom compartilhar as vitórias profissionais de vocês. Saúde e determinação para que os sucessos sejam maiores a cada dia.

Aos meus sobrinhos, **Mateus, Peter e Thomas**. Espero poder contribuir muito na educação e desenvolvimento de vocês e vê-los brilhar na profissão que abraçarem.

À minha prima **Rô**. Grande batalhadora. Sei que torce muito pelo meu sucesso. Mesmo distante, preocupou-se em acompanhar cada etapa deste trabalho.

À minha tia **Felícia**, que ajudou muito no início de minha carreira profissional. Aceite esta dedicatória como forma de agradecimento.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Professor Doutor Rubens Côrte Real de Carvalho

É difícil encontrar palavras para agradecê-lo.

Você sabe que é um grande orientador na minha vida. Não somente deste trabalho de doutoramento.

Ensina, dá conselhos, valoriza meu trabalho, preocupa-se comigo como pessoa. Sei disso.

Espero ter correspondido suas expectativas. Espero poder continuar trabalhando ao seu lado durante muitos e muitos anos. Quero que saiba que você tem ao lado um grande admirador seu.

Do amigo e afilhado

Marcio

AGRADECIMENTOS

Ao amigo, padrinho e afilhado **Flávio Augusto Merichello dos Santos**. Irmão de jornada e um dos maiores expoentes da nova Odontologia. Sempre presente na confecção deste trabalho, auxiliando com artigos, dicas (a da tecla **localizar** foi maravilhosa) e principalmente estímulo.

À amiga **Clarissa Calil Bonifácio**. Muito importante no planejamento e desenvolvimento do trabalho. Agradeço de coração o incentivo e apoio durante todos os momentos.

Às amigas **Alessandra Pereira de Andrade** e **Angela Mayumi Shimaoka** pelas maravilhosas fotografias e inestimável auxílio prestado na reta final deste trabalho.

À Professora Doutora **Miriam Lacalle Turbino**, pelas sugestões valiosas para elaboração do capítulo Resultados e revisão do mesmo.

Aos colegas da Pós-Graduação e da Disciplina de Dentística Restauradora II. Que possamos sempre nos orgulhar da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Só depende de nós.

À empresa Kota Imports, em nome de seu presidente, Dr. **Jorge Tamaki**, da Dra. **Gláucia Kazumi Kobo Tamaki** e do Sr. **Carlos Paes de Oliveira**, pelo fornecimento do sistema adesivo Clearfil SE Bond.

À empresa **Oraltech**, pelo fornecimento parcial do agente clareador Opalescence.

Ao técnico de documentação e informação **José Pascoal dos Santos** (Pop Star), sempre muito prestativo em enviar o mais rápido possível seu artigo com Tese pré-formatada. Axé!

À bibliotecária **Aguida Feliziani**, pela rapidez em executar a revisão final deste trabalho.

Santos MG. Avaliação da força de adesão de resina composta sobre esmalte bovino previamente clareado com gel de peróxido de carbamida, em diferentes concentrações, por meio de teste de microcissalhamento [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a força de adesão de sistemas adesivos sobre superfícies de esmalte bovino submetidas previamente, ou não, a tratamento clareador com gel a base de peróxido de carbamida (Opalescence PF), em diferentes concentrações (10%, 15% e 20%), através de ensaio mecânico de microcissalhamento. As superfícies de esmalte vestibular de 56 incisivos bovinos íntegros foram aplainadas e divididas em 14 grupos. G. 01: foram confeccionados cilindros com sistema adesivo Single Bond (SB) e resina composta (RC) Z-250 (controle); G. 02: foram confeccionados cilindros com sistema adesivo Clearfil SE Bond (CF) e RC Z-250 (controle); G. 03: clareamento com Opalescence PF (Op) 10% e cilindros confeccionados com SB e RC, 12 horas após o término do tratamento clareador; G. 04: clareamento com Op 15% e cilindros confeccionados conforme descrito para 03; G. 05: clareamento com Op 20% e cilindros confeccionados conforme descrito para 03; G. 06: clareamento com Op 10% e cilindros confeccionados com CF e RC, 12 horas após o término do tratamento clareador; G. 07: clareamento com Op 15% e cilindros confeccionados conforme descrito para 06; G. 08: clareamento com Op 20% e cilindros confeccionados conforme descrito para 06; G. 09: clareamento com Op 10% e cilindros confeccionados com sistema adesivo SB e RC, 01 semana após o término do tratamento clareador; G. 10: clareamento com Op 15% e cilindros confeccionados conforme descrito para 09; G. 11: clareamento com Op 20% e cilindros

confeccionados conforme descrito para 09; G. 12: clareamento com Op 10% e cilindros confeccionados com CF e RC, 01 semana após o término do tratamento clareador; G. 13: clareamento com Op 15% e cilindros confeccionados conforme descrito para 12; G. 14: clareamento com Op 20% e cilindros confeccionados conforme descrito para 12. As amostras dos grupos 03 a 14 foram clareadas durante 02 semanas (08 horas/dia). Os resultados obtidos mostraram que as médias de adesão dos grupos 03, 04, 05 e 06, 07, 08 foram estatisticamente menores ($p < 0,05$) que as médias obtidas para seus respectivos grupos controle (01 ou 02). Para o sistema adesivo monocomponente, as médias de adesão dos cilindros confeccionados 01 semana após o término do tratamento clareador, independente da concentração do peróxido de carbamida, foram estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$) às do respectivo grupo controle e tenderam a ser maiores que os valores de adesão obtidos nos cilindros confeccionados 12 horas após o término do clareamento, porém, em valores absolutos, a recuperação dos valores de adesão não foi completa ($p < 0,05$). Para o sistema autocondicionante, as médias de adesão dos cilindros confeccionados 01 semana após o término do tratamento clareador foram estatisticamente semelhantes às do respectivo grupo controle ($p > 0,05$), independente da concentração do agente clareador, havendo recuperação dos baixos valores de adesão obtidos quando os cilindros foram confeccionados 12 horas após o término do tratamento clareador.

Palavras-Chave: Clareamento dental; Adesão; Sistema adesivo; Resina composta

Santos MG. Microshear bond strength of composite resin to bovine enamel previously bleached with carbamide peroxide gel, in different concentrations [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

ABSTRACT

The aim of this *in vitro* study was to evaluate the microshear bond strength of adhesive systems to bovine enamel surfaces previously submitted, or not, to bleach treatment with carbamide peroxide gel (Opalescence PF), in different concentrations (10%, 15% and 20%). The flat enamel surfaces of 56 bovine incisors were randomly divided in 14 groups. G. 01: cylinders made with Single Bond adhesive system (SB) and Z-250 composite (C) (control); G. 02: cylinders made with Clearfil SE Bond (CF) adhesive system and Z-250 (C) (control); G. 03: bleaching treatment with Opalescence PF (Op) 10% and cylinders made with SB and C, 12 hours after finishing the bleach regimen; G. 04: bleaching treatment with Op 15% and cylinders made according to 03; G. 05: bleaching treatment with Op 20% and cylinders made according to 03; G. 06: bleaching treatment with Op 10% and cylinders made with CF and C, 12 hours after finishing the bleach regimen; G. 07: bleaching treatment with Op 15% and cylinders made according to 06; G. 08: bleaching treatment with Op 20% and cylinders made according to 06; G. 09: bleaching treatment with Op 10% and cylinders made with SB and C, 01 week after finishing the bleach regimen; G. 10: bleaching treatment with Op 15% and cylinders made according to 09; G. 11: bleaching treatment with Op 20% and cylinders made according to 09; G. 12: bleaching treatment with Op 10% and cylinders made with CF and C, 01 week after finishing the bleach regimen; G. 13: bleaching treatment with Op 15% and cylinders made according to 12; G. 14: bleaching treatment with Op 20% and cylinders made according to 12. The specimens from groups 03 to 14 were bleached during 02

weeks, 08 hours/day, placed in individualized trays. During the remaining daily 16 hours, teeth were immersed in artificial saliva. Before microshear tests, the samples were stored in distilled water at 37°C, for 24 hours. The results showed that bond strengths of groups 03, 04, 05 and 06, 07, 08 were statistically lower ($p < 0,05$) when compared with their respective control group (01 or 02). For the all-etch adhesive system, the bond strength of the cylinders placed 01 week after the end of bleaching regimen, independent of the carbamide peroxide gel concentration, showed no significant differences ($p > 0,05$) when compared with their respective control group and tended to be higher when compared with groups where adhesion were made 12 hours after the end of the bleaching treatment, with the same adhesive system. However, in absolute terms, the recuperation of the bond strength were incomplete ($p < 0,05$). For the self-etch adhesive system, the bond strength of the cylinders placed 01 week after the end of bleaching regimen, independent of the carbamide peroxide gel concentration, showed no significant differences ($p > 0,05$) when compared with their respective control group, recovering the bond strength values obtained when cylinders were made 12 hours after the end of the bleach regimen.

Key-works: Dental bleaching; Adhesion; Adhesive systems; Composite resin

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1- Sistema adesivo Single Bond.....	61
Figura 4.2- Sistema adesivo Clearfil SE Bond.....	61
Figura 4.3- Agente clareador Opalescence PF 10%.....	62
Figura 4.4- Dentes bovinos aplainados.....	63
Figura 4.5- Dente bovino aplainado.....	64
Figura 4.6- Corte do tubo de tygon para produção das matrizes.....	65
Figura 4.7- Superfície vestibular aplainada e matrizes de tygon.....	65
Figura 4.8- Aplicação do sistema adesivo Single Bond.....	69
Figura 4.9- Adaptação das matrizes de tygon.....	69
Figura 4.10- Tubos de tygon posicionados.....	70
Figura 4.11- Inserção da resina composta.....	70
Figura 4.12- Remoção das matrizes de tygon.....	71
Figura 4.13- Tubo de tygon removido e aspecto do cilindro.....	71

Figura 4.14- Aspecto final dos cilindros.....	72
Figura 4.15- Amostras apoiadas em base de plastificadora.....	73
Figura 4.16- Amostras na plastificadora.....	74
Figura 4.17- Placa de poliacetato sobre as amostras, após prensagem.....	74
Figura 4.18- Amostras envolvidas por placa de poliacetato.....	75
Figura 4.19- Moldeiras individuais numeradas.....	75
Figura 4.20- Dentes em posição no broqueiro.....	76
Figura 4.21- Broqueiro na estufa.....	76
Figura 4.22- Teste de microcislamento.....	79
Figura 5.1- Representação das médias de resistência ao microcislamento (MPa), para amostras do grupo controle (Single Bond) e para amostras clareadas com Opalescence 10%, 15% e 20% e submetidas à adesão 12 horas ou 01 semana após o término do tratamento clareador com o mesmo sistema adesivo.....	85
Figura 5.2- Representação das médias de resistência ao microcislamento (MPa), para amostras do grupo controle (Clearfil SE Bond) e para amostras clareadas com Opalescence 10%, 15% e 20% e submetidas à adesão 12 horas ou 01 semana após o término do tratamento clareador com o mesmo sistema adesivo.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Valores de resistência ao microcisolamento (em MPa) obtidos nos Grupos 01 e 02.....	80
Tabela 5.2 - Valores de resistência ao microcisolamento (MPa) obtidos nos dentes clareadores com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos a adesão 12 horas após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Single Bond (Grupos 03, 04 e 05).....	81
Tabela 5.3 - Valores de resistência ao microcisolamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 12 horas após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Clearfil SE Bond (Grupos 06, 07 e 08).....	81
Tabela 5.4 - Valores de resistência ao microcisolamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 01 semana após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Single Bond (Grupos 09, 10 e 11).....	82
Tabela 5.5 - Valores de resistência ao microcisolamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 01 semana após o término do tratamento clareado com sistema adesivo Clearfil SE Bond (Grupos 12, 13 e 14).....	82
Tabela 5.6- Teste t de Student: valores originais.....	83
Tabela 5.7- Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 01, 03, 04, 05, 09, 10 e 11.....	84

Tabela 5.8- Médias (em MPa) e desvio padrão dos valores de resistência ao microcisalhamento apresentadas pelas amostras dos grupos 01, 03, 04, 05, 09, 10 e 11 (Tukey= 8.52).....	84
Tabela 5.9- Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 02, 06, 07, 08, 12, 13 e 14.....	86
Tabela 5.10- Médias (em MPa) e desvio padrão dos valores de resistência ao microcisalhamento apresentadas pelas amostras dos grupos 02, 06, 07, 08, 12, 13 e 14 (Tukey=4.01).....	86
Tabela 5.11- Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 03, 04, 05, 06, 07 e 08.....	88
Tabela 5.12- Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 09, 10, 11, 12, 13 e 14.....	88

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

RPM	rotações por minuto
mW/cm ²	miliWatts por centímetro quadrado
MEV	microscopia eletrônica de varredura
MET	microscopia eletrônica de transmissão
mm	milímetro
ml	mililitro
pH	potencial hidrogeniônico
10-MDP	fosfato dihidrogenado 10-metacrilóiloxidecil
MPa	MegaPascal

CMC carboximetilcelulose

μm micrômetro

$\mu\text{g}/\text{mm}^2$ micrograma por milímetro quadrado

LISTA DE SÍMBOLOS

°C graus Celsius

% porcentagem

SUMÁRIO

p.

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	24
2.1 Estudos de adesão ao esmalte e polimerização de resina composta.....	24
2.2 Estudos de adesão ao esmalte de dentes previamente clareados	28
2.3 Estudos sobre penetração de peróxidos através dos tecidos dentais	45
2.4 Estudos sobre composição química e/ou estrutural da superfície de esmalte dental.....	48
3 PROPOSIÇÃO	57
4 MATERIAL E MÉTODOS	58
4.1 Material.....	58
4.1.1 Equipamentos.....	58
4.1.2 Instrumentais e acessórios.....	59
4.1.3 Materiais clareadores, sistemas adesivos e resina composta.....	60
4.2 Métodos.....	62
4.2.1 Preparo dos dentes.....	62
4.2.2 Procedimentos de clareamento e confecção dos cilindros de resina composta.....	67
4.2.3 Teste de microcissalhamento	78
5 RESULTADOS	80

5.1 Sistema adesivo Single Bond.....	84
5.2 Sistema adesivo Clearfil SE Bond.....	86
5.3 Corpos de prova confeccionados 12 horas após o término do tratamento clareador.....	88
5.4 Corpos de prova confeccionados 07 dias após o término do tratamento clareador.....	88
6 DISCUSSÃO	90
7 CONCLUSÕES	106
REFERÊNCIAS	108

1 INTRODUÇÃO

Beleza e harmonia estética são valores que influenciam cada vez mais o ser humano. Nesse contexto, a aparência dos dentes e do sorriso ocupam um papel importante, uma vez que interferem na imagem do indivíduo perante a sociedade, influenciando sua saúde, auto-estima, atratividade física e suas relações interpessoais. Segundo Qualtrough e Burke (1994), pessoas atraentes são consideradas mais qualificadas e confiáveis, geralmente recebendo melhor tratamento social. Estes autores afirmam que os olhos e a boca estão associados com a beleza. Linn (1966) afirma que a aparência dental é de grande importância para as situações diárias.

Agregando a isso hábitos consumistas, influenciados pela propaganda e reportagens em jornais e revistas, cada vez mais os pacientes procuram os cirurgiões-dentistas para corrigir imperfeições ou melhorar características que sempre existiram, mas que depois de determinado tempo passam a incomodá-lo.

O tratamento satisfatório destes quadros pelo profissional da Odontologia também melhorou nas últimas décadas devido ao desenvolvimento de materiais, como sistemas adesivos, resinas compostas, géis clareadores, além de divulgação de novas técnicas que permitem grandes mudanças no sorriso dos pacientes.

Um dos problemas estéticos mais comuns em dentes vitais de pacientes jovens e adultos é a ocorrência de manchas nos mesmos. O escurecimento de dentes vitais é resultado de complexas interações químicas e físicas entre substâncias “causadoras de manchas” e o elemento dental. As alterações de cor por manchamento podem ser classificadas em extrínsecas e intrínsecas, dependendo de sua localização e da etiologia. Geralmente, as alterações de cor extrínsecas ocorrem após a atração e deposição de substâncias pigmentadas sobre a superfície dental. Como exemplo deste tipo de mancha podemos citar as causadas pelo café, chá, refrigerantes corados, cigarro, além de outras substâncias que contenham corantes em sua composição.

Já, as alterações intrínsecas são resultantes da presença de substâncias cromogênicas dentro do esmalte ou dentina. As fontes causadoras são diversas e entre elas as mais comuns são as manchas intrínsecas não traumáticas, resultante do desgaste de esmalte causado fisiologicamente ou de dentes que possuem matiz de cor mais saturada. Além disso, podem ser citadas a administração de tetraciclina, fluorose, má formação dos tecidos dentais e desordens hematológicas (BARATIERI et al., 1994). Estas manchas são passíveis de remoção graças à porosidade inerente e permeabilidade de esmalte e dentina (McEVOY, 1989).

Com o objetivo de devolver a cor natural dos dentes manchados, os cirurgiões-dentistas podem oferecer aos pacientes tratamentos como facetas laminadas em porcelana ou resina composta.

Porém, o clareamento dental é um dos tratamentos mais indicados, satisfatórios e quase sempre menos invasivo, para dentes vitais que apresentam alteração de cor intrínseca, mas que não apresentam comprometimento de

forma, contorno, alinhamento e textura superficial original (BARATIERI et al., 1994). Este procedimento é realizado, na grande maioria dos casos, com materiais à base de peróxido de hidrogênio e/ou de peróxido de carbamida, utilizados em diferentes concentrações dos princípios ativos. O peróxido de hidrogênio é um potente agente oxidante. O processo de trabalho dentro de esmalte e dentina é o de oxidação, que remove manchas através da liberação de oxigênio e ação mecânica de limpeza (McEVOY, 1989).

Haywood e Heymann (1989) apresentaram, pela primeira vez na literatura, a técnica que ficou conhecida como “Nightguard Vital Bleaching” (clareamento dental com protetor noturno), que revolucionou tudo o que se havia publicado até então sobre o assunto clareamento, depois de aproximadamente um século de experiências que mostraram a efetividade do tratamento clareador realizado em consultório (BARATIERI et al., 1994). Esta técnica teve imediata aceitação tanto pelos profissionais de Odontologia como pacientes, devido à sua segurança, efetividade, facilidade de execução, baixo custo e principalmente por se tratar de uma técnica conservadora, onde não se realizava nenhum tipo de preparo em estrutura dental.

Os primeiros materiais a serem comercializados para realização desta técnica, que pode também ser chamada de clareamento de auto-aplicação, foram géis à base de peróxido de carbamida 10%. Com o objetivo de se alcançar resultados estéticos satisfatórios em menores períodos de tempo, foram introduzidos no mercado materiais à base de peróxido de carbamida em concentrações maiores, como 15, 16%, 20% e 22% e 35% (para uso em consultório).

O paciente submetido ao clareamento de dentes vitais deve ser sempre alertado que, concluído este tratamento, restaurações de resina composta ou próteses localizadas em dentes anteriores, eventualmente necessitem troca, visto que as mesmas, na grande maioria dos casos, passam a apresentar tonalidade diferente à dos dentes clareados.

Além disso, ocorrem casos onde, mesmo após a execução do tratamento clareador, não existe uma completa solução do problema de alteração de cor dos dentes, como por exemplo, em pacientes que fizeram uso de tetraciclina e seus derivados. Nestas situações, pode haver a necessidade de se executar procedimentos restauradores, como, por exemplo, facetas laminadas.

Percebe-se então que, muitas vezes após o término de regime de clareamento, o profissional precisará lançar mão de procedimentos de adesão, para que se obtenha a excelência do tratamento planejado para melhorar o aspecto das manchas intrínsecas.

Os sistemas adesivos estão entre os materiais odontológicos que mais sofreram avanços nos últimos anos e a grande maioria presente hoje no mercado pode ser dividida em grupos, dependente da estratégia de adesão empregada (VAN MEERBEEK et al., 2003).

Uma das estratégias é chamada de *condicione&lave*, e dentro dela encontram-se os sistemas adesivos utilizados após o condicionamento de esmalte e dentina com soluções ácidas, geralmente ácido fosfórico empregado em concentrações que giram em torno de 30 à 40%. Grande parte dos sistemas adesivos deste grupo possuem o *primer* e o agente de união (resina fluida ou *bond*) contidos no mesmo frasco, o que se convencionou chamar de sistema adesivo monocomponente.

Outra estratégia é chamada de autocondicionamento, e neste caso, o *primer* é constituído de solução aquosa de monômero ácido. A combinação dos passos de condicionamento e aplicação do *primer* reduz o tempo de trabalho e elimina o passo de remoção do ácido. O agente de união, resina fluida ou *bond* neste grupo de adesivos é, em alguns materiais, aplicado após a atuação do *primer* acidulado sobre esmalte e dentina. Em outros, o primer acidulado e o agente de união atuam concomitantemente.

Não existe consenso em literatura em determinar se o tratamento clareador de auto-aplicação com gel de peróxido de carbamida pode reduzir a força de adesão dos sistemas adesivos e resinas compostas às estruturas dentárias. Além disso, é controverso se o resultado da adesão em dentes clareados com este tipo de gel varia de acordo com o tempo decorrido após o término do tratamento clareador e também em relação à concentração do peróxido utilizado. Por último, é praticamente inexistente literatura que compara a adesão em dentes clareados, variando-se as diferentes estratégias de adesão ao elemento dental.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura apresentada a seguir foi dividida por assuntos, com a finalidade de torná-la mais didática.

2.1 Estudos de adesão ao esmalte e polimerização de resina composta

Buonocore (1955), observou que a superfície de esmalte podia ser alterada com o emprego de ácido fosfórico a 85%, conseguindo aumento da adesão de materiais acrílicos utilizados para restauração dental.

Gwinnett e Matsui (1967) estudaram, em microscopia óptica e eletrônica, a interface entre diversos materiais adesivos e a superfície de esmalte condicionada com líquido do cimento de fosfato de zinco. Os autores observaram a formação de dedos (tags) de resina na interface onde os monômeros resinosos entraram em contato com a superfície de esmalte condicionada.

Myers, Rossi e Cartz (1974) observaram, através de microscopia eletrônica de varredura, adesão em forma de dedos (tags) em esmalte condicionado com solução de ácido fosfórico 50%. Os autores não detectaram este mesmo padrão de adesão em esmalte não submetido a condicionamento com ácido.

Nakamichi, Iwaku e Fusayama (1983) testaram a adesão de 03 cimentos de policarboxilato de zinco (Carlon, Unident, HY-Bond Carbo-cement), 01 cimento de

ionômero de vidro (Fuji Ionomer Type II-F), 01 cimento de fosfato de zinco (Crown, Bridge & Inlay Cem.) e 02 resinas compostas (Adaptic, Clearfil Bond System F) em esmalte e dentina de dentes bovinos, comparando estes resultados com adesão obtida em esmalte e dentina de dentes humanos. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significante na força de adesão ao esmalte e sobre a camada superficial de dentina, quando se compara dentes bovinos e humanos, apesar dos valores obtidos em dentes bovinos serem sempre um pouco menores.

Rueggeberg e Margeson (1990) examinaram, *in vitro*, o efeito da inibição provocada pelo oxigênio no potencial de polimerização de resina sem carga (Command Bonding Resin), aplicada em esmalte bovino previamente condicionado com ácido fosfórico 37%, sob diferentes condições atmosféricas: ar ambiente, atmosfera de argônio e combinação das duas anteriores. Os autores observaram conversão de monômeros e valores de resistência ao cisalhamento estatisticamente maiores no grupo onde o material resinoso foi aplicado sob atmosfera de argônio.

Rueggeberg, Caughman e Curtis Jr (1994) investigando o impacto da variação da intensidade da fonte de luz e a duração da exposição sobre a polimerização de resina composta em diferentes profundidades *in vitro* concluíram: 1) os incrementos de resina não devem ser maiores que 2mm a fim de se obter uma polimerização uniforme e máxima deste material, 2) se a intensidade de luz atingir valores menores que 233 mW/cm^2 , é recomendável a troca da lâmpada do aparelho, 3) uma intensidade mínima de 400 mW/cm^2 é recomendável para a polimerização rotineira de resinas compostas ativadas por luz.

Pashley e Tay (2001) investigaram, através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia eletrônica de transmissão (MET), a eficácia do condicionamento e extensão da penetração de resina fluida de 03 sistemas adesivos

autocondicionantes (Clearfil Mega Bond, Non-Rinse Conditioner, Prompt L-Pop) em esmalte aprismático. Compararam os resultados com os de grupo controle (All-Bond 2), onde as amostras foram condicionadas com ácido fosfórico 32%, por 15 segundos. Os resultados mostraram que os padrões de condicionamento do esmalte aprismático, revelados em MEV e a morfologia de camada híbrida subsuperficial, revelada em MET, variaram de acordo com a agressividade do sistema adesivo autocondicionante. O sistema Clearfil Mega Bond exibiu os padrões de condicionamento mais suaves, enquanto o sistema Prompt L-Pop produziu efeito de condicionamento semelhante ao do grupo controle, condicionado com ácido fosfórico.

Ibarra et al. (2002) avaliaram, *in vitro*, a resistência adesiva de 02 sistemas adesivos autocondicionantes (Clearfil SE Bond e Prompt L-Pop), comparados com sistema adesivo de estratégia condicione&lave (Scotchbond Multi-Purpose), aplicados em superfície de esmalte prismática e aprismática de dentes bovinos. Concluíram que os valores de adesão dos sistemas autocondicionantes foram similares ao do sistema empregado na estratégia condicione&lave e que o preparo superficial do esmalte não influenciou na força de adesão de nenhum dos materiais testados.

Shimada et al. (2002) compararam, *in vitro*, a resistência adesiva ao microcisalhamento de sistema adesivo monocomponente (Single Bond) e sistema adesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond) em esmalte decíduo e permanente. Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes nos valores de adesão entre o esmalte decíduo ou permanente ou entre os sistemas adesivos utilizados.

Van Meerbeek et al. (2003) escrevem artigo sobre adesão em esmalte e dentina. Classificam a adesão em tecidos dentais em 03 estratégias: condicionamento, autocondicionamento e enfoque de ionômero de vidro. O mecanismo básico de adesão ao esmalte e dentina destes 03 tipos de estratégia é demonstrado através de estudos ultramorfológicos e caracterização química da interface dente-biomateriais.

Uribe-Echevarría, Priotto e Lutri (2003), em tabela onde apresentam a composição e concentração de hidrogênio de vários sistemas adesivos, indicam pH de 4,25 para o sistema adesivo monocomponente Single Bond e pH de 2,32 para o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond.

Inoue et al. (2003) compararam, *in vitro*, a resistência adesiva de 03 sistemas de adesão autocondicionantes de 01 passo (One-up Bond F, Prompt L-Pop e PQ/Universal SE), 03 sistemas de adesão autocondicionantes de 02 passos (Clearfil SE Bond, NRC/Prime & Bond NT, UniFil Bond), 04 sistemas de adesão monocomponentes (Excite, Optibond Solo Plus, PQ/Universal TE e Scotchbond 1) e 01 sistema de adesão de 02 componentes (Optibond FL- controle) ao esmalte, através de teste de microtração. As restaurações foram confeccionadas com resina composta Z-100. Os únicos sistemas adesivos que apresentaram valores de resistência estatisticamente menores aos obtidos pelo grupo controle foram One-up Bond F e PQ/Universal SE.

Kiremitçi, Yalçın e Gökalp (2004) investigaram, *in vitro*, a efetividade de 02 sistemas adesivos autocondicionantes (Clearfil SE Bond e Prompt L-Pop) e 01 sistema adesivo monocomponente (Prime & Bond NT), na adesão de resina composta (TPH Spectrum) a esmalte e dentina, através de teste de cisalhamento. O sistema adesivo Prompt L-Pop apresentou resultados de adesão em esmalte e

dentina estatisticamente maiores quando comparado com os sistemas Clearfil SE Bond e Prime & Bond NT. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados de adesão ao esmalte e dentina quando se comparou os 02 últimos sistemas adesivos.

Lopes et al. (2004) compararam, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de 05 sistemas adesivos autocondicionantes (Adper Prompt Self-Etch, OptiBond Solo Plus Self-Etch, AdheSE, Tyrian e Clearfil SE Bond) e de 01 sistema adesivo monocomponente (Single Bond) aplicados sobre superfície aplainada de esmalte bovino. Os resultados mostraram que apenas o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond conseguiu resistência adesiva comparável ao sistema adesivo Single Bond. Adper Prompt Self-Etch e AdheSE apresentaram valores intermediários de adesão, enquanto Tyrian e OptiBond Solo Plus Self-Etch exibiram os resultados mais baixos.

Andrade et al. (2004) avaliaram, *in vitro*, a resistência adesiva de 03 sistemas adesivos autocondicionantes (Clearfil SE Bond, AdheSE e Adper Prompt L-Pop) e 01 sistema monocomponente (Single Bond) à superfícies de esmalte, previamente aplainadas. Os autores concluíram que os 04 sistemas adesivos avaliados apresentaram resistências adesivas semelhantes no esmalte.

2.2 Estudos de adesão ao esmalte de dentes previamente clareados

Titley et al. (1988) realizaram estudo para comparar a força de adesão entre esmalte bovino, clareado ou não, e resinas compostas microparticuladas (Silux Microfil Restorative) ou de partículas pequenas (Valux Small Particle Restorative). Executaram a adesão de cilindros de resina composta em superfícies de esmalte

bovino aplainadas que haviam sido previamente submetidas a um dos seguintes tratamentos: (01) imersão em solução de peróxido de hidrogênio 35%, por 60 minutos, seguido de condicionamento com gel de ácido fosfórico 37%, por 01 minuto; (02) imersão em solução salina (cloreto de sódio 0,9%) por 60 minutos, seguido de condicionamento conforme descrito acima; (03) amostras condicionadas por 60 segundos com gel de ácido fosfórico 37% e então imersas em solução de peróxido de hidrogênio 35%, por 60 minutos; (04) amostras condicionadas conforme descrito acima e então imersas em solução salina por 60 minutos. A análise estatística dos resultados indicou que houve uma redução significativamente grande na força de adesão das resinas compostas quando o esmalte foi exposto ao peróxido de hidrogênio, quando comparado com as amostras que foram expostas à solução salina. Exame em microscópio eletrônico de varredura indicou que esta redução ocorreu primariamente na interface esmalte-resina composta.

Torneck et al. (1990) promoveram a adesão de cilindros de resinas compostas microparticuladas (Valux Small Particle Restorative) à superfície aplainada de esmalte de incisivos bovinos que haviam sido previamente submetidos a 04 tratamentos diferentes: (01) imersão em peróxido de hidrogênio 35%, condicionamento com gel de ácido fosfórico 37% por 60 segundos e aplicação de sistema adesivo (Scotchbond Dual Cure Dental Adhesive); (02) imersão em solução salina (cloreto de sódio 0,9%), condicionamento ácido e aplicação de sistema adesivo conforme descrito anteriormente; (03) condicionamento com gel de ácido fosfórico 37% por 60 segundos, imersão em peróxido de hidrogênio, seguido da aplicação do sistema adesivo; (04) condicionamento com gel de ácido fosfórico 37% por 60 segundos, imersão em solução salina, seguido da aplicação do sistema adesivo. Dois períodos de imersão em peróxido de hidrogênio ou em solução salina

foram estudados (05 ou 30 minutos). Análise estatística dos resultados indicou que houve uma redução significativamente alta na força de união adesiva da resina quando o esmalte foi exposto ao peróxido de hidrogênio e esta redução foi, dentro dos limites deste estudo, tempo-dependente (05 ou 30 minutos). A força de adesão não foi afetada pela ordem do condicionamento. A análise em microscopia eletrônica de varredura de amostras submetidas à imersão em peróxido indicaram que a falha adesiva ocorreu primariamente na interface adesiva resina-esmalte e que a mesma estava relacionada com áreas de resina não imbricadas e alteração na qualidade da resina. Os autores suspeitaram que estas mudanças foram causadas pela presença de peróxido residual ou de substâncias relacionadas ao peróxido na superfície de esmalte ou próximo dela.

Titley et al. (1991) determinaram, através de microscopia eletrônica de varredura, o efeito do peróxido de hidrogênio na habilidade de penetração da resina composta Valux Small Particle Restorative, em superfícies aplainadas de esmalte de incisivos bovinos submetidos aos seguintes tratamentos antes da inserção do material restaurador: Grupo 01 (experimental)- dentes imersos em peróxido de hidrogênio 35%, por 05 ou 30 minutos, seguido de condicionamento com gel de ácido fosfórico 37%, por 01 minuto e aplicação do sistema adesivo Scotchbond Dual Cure Dental Adhesive; Grupo 02 (controle)- esmalte tratado da mesma maneira descrita no Grupo 01, porém os dentes foram imersos em solução salina 0,9%, por 05 ou 30 minutos; Grupo 03 (experimental)- as superfícies de esmalte foram condicionadas com gel de ácido fosfórico 37%, por 01 minuto, sendo em seguida imersas em solução de peróxido de hidrogênio 35%, por 05 ou 30 minutos, e recebendo, por último, aplicação de sistema adesivo e material restaurador; Grupo 04 (controle)- amostras tratadas da mesma maneira descrita no Grupo 03, porém os

dentos foram imersos em solução salina 0,9%, por 05 ou 30 minutos. As amostras dos grupos controle apresentaram tags bem definidos e contíguos com a resina composta, que estava uniformemente aderida à superfície de esmalte. Nas amostras experimentais, largas áreas de superfície de esmalte estavam livres de resina. Quando os tags estavam presentes, apresentavam-se fragmentados, pobremente definidos e haviam penetrado em menor profundidade, quando comparados com os grupos controle. As mudanças observadas sugerem que podem ter ocorrido interações entre a resina e o peróxido residual na superfície de esmalte ou em suas proximidades.

Torneck et al. (1991) aplicaram sistema adesivo (Scotchbond Dual Cure Dental Adhesive) e resina composta (Valux Small Particle Restorative), em superfície aplainada de esmalte de incisivos bovinos que ficaram imersos em água bi-destilada por 07 dias, após terem recebido um dos seguintes tratamentos: (01) imersão em solução de peróxido de hidrogênio 35%, por 05, 30 ou 60 minutos, seguido de condicionamento com gel de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos; (02) imersão em solução salina 0,9%, por 05, 30 ou 60 minutos, seguido de condicionamento com gel de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos; (03) condicionamento com gel de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos, seguido de imersão em solução de peróxido de hidrogênio 35% por 05, 30 ou 60 minutos; (04) condicionamento com gel de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos, seguido de imersão em solução salina por 05, 30 ou 60 minutos. As amostras foram submetidas a testes de resistência à tração e cisalhamento. Análise de variância dos resultados revelou valores de resistência à adesão significativamente maiores nos grupos tratados com peróxido de hidrogênio quando comparado com os grupos tratados com solução salina. Não houve diferença no padrão de fratura ou na qualidade da resina composta entre as

amostras, no exame de microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que a imersão do esmalte tratado com peróxido, em água à 37°C por 07 dias, eliminou a redução na força de adesão observada quando o material restaurador era aplicado imediatamente após a exposição do esmalte ao peróxido.

Wolff et al. (1991) estudaram, *in vitro*, o efeito de gel de peróxido de carbamida 10% (Proxigel) na força de adesão de brackets em esmalte de 20 pré-molares, divididos aleatoriamente em dois grupos. Os dentes do Grupo I foram estocados em solução salina, à 37°C, servindo como controle. Os dentes do Grupo II foram imersos no material clareador, também à 37°C. As soluções foram lavadas e trocadas diariamente, durante 03 semanas. Brackets foram fixados aos dentes dos Grupos I e II com resina ortodôntica (Concise), seguindo as instruções do fabricante. A análise estatística dos resultados do teste de cisalhamento revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os resultados indicaram que dentes submetidos a clareamento com gel de peróxido de carbamida 10% podem apresentar força de adesão significativamente menor em esmalte, quando comparado a dentes não submetidos a nenhum tratamento.

Titely, Torneck e Ruse (1992) estudaram, *in vitro*, o efeito do clareamento de superfícies de esmalte com gel de peróxido de carbamida 10%, na resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta. Superfícies aplainadas de esmalte de incisivos bovinos foram condicionadas com gel de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos e restauradas com sistema adesivo Scotchbond 2 e resina composta microparticulada Silux Plus, após serem submetidas a um dos seguintes tratamentos: (01) imersão em gel de peróxido de carbamida 10%, pH 4,7 (Kirkwood Pharm.), por 03 horas; (02) imersão em gel de peróxido de carbamida 10%, pH 4,7, por 06 horas; (03) imersão em gel de peróxido de carbamida 10%, pH 7,2 (Kirkwood

Pharm. + adição de hidróxido de sódio), por 03 horas; (04) imersão em gel de peróxido de carbamida 10%, pH 7,2, por 06 horas. Para cada grupo experimental, houve correspondência de grupo controle, onde o condicionamento ácido e as restaurações foram executadas em superfícies de esmalte imersas previamente em solução salina 0,9%. Além disso, 02 grupos, preparados de acordo com o tratamento (04), foram deixados em água destilada por 01 ou 07 dias, respectivamente, antes da aplicação do material restaurador. A análise estatística dos resultados indicou que houve redução altamente significativa na resistência ao cisalhamento nas amostras tratadas com peróxido de carbamida, quando comparadas com as amostras dos grupos controle. Em relação ao tempo de exposição e ao pH, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes. Porém, a manutenção dos espécimes tratados com peróxido em água, por 01 ou 07 dias, antes da aplicação do material restaurador, fez com que houvesse aumento na força de adesão resina composta- esmalte. Exame em microscopia eletrônica de varredura mostrou que a redução na adesividade ao esmalte observada nos grupos tratados com peróxido de carbamida e restaurados imediatamente após a aplicação do material clareador estava relacionada a alterações na área superficial de adesão localizada na interface esmalte-resina assim como na qualidade da resina composta observada nestes casos.

Murchison, Charlton e Moore (1992) determinaram, *in vitro*, o efeito de 03 agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 10%, na resistência à tração de resina composta ao esmalte de pré-molares humanos divididos aleatoriamente em 04 grupos- (01): Opalescence foi aplicado na superfície vestibular das amostras, ficando em contato com as mesmas durante 09 horas, sendo trocado após este período, permanecendo mais 09 horas em contato com a superfície de esmalte; (2):

White & Brite foi aplicado na superfície vestibular das amostras, ficando em contato com as mesmas por 18 horas; (03) Dentlbrigh foi aplicado da mesma forma como descrito para o grupo 02; (04): sem tratamento (controle). Cada dia, após o período de tratamento ativo, as amostras eram lavadas com água deionizada e armazenadas em solução de saliva artificial à 37°C. Os materiais clareadores foram aplicados por 05 dias. Ao final do período de tratamento, as amostras foram mantidas em saliva artificial por 48 horas e então, preparadas para adesão. Ácido fosfórico a 37% foi aplicado à superfície de esmalte por 15 segundos. Adesivo ortodôntico quimicamente ativado (Dyna-Bond Plus, Unitek) foi utilizado para cimentar brackets metálicos (Mini Dyna-Bond, Unitek) à superfície do esmalte condicionado. As amostras foram submetidas à teste de resistência à tração. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa na força de adesão entre os 04 grupos, logo, o estudo indicou que, em regimes de curta duração, o peróxido de carbamida 10% não afetou significativamente a adesão ao esmalte.

Stokes et al. (1992) estudaram, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de sistema adesivo fotoativado (Heliobond) a superfícies aplainadas de esmalte de molares humanos, comparando estes valores aos obtidos em superfícies aplainadas clareadas previamente com gel de peróxido de hidrogênio 35% ou com gel de peróxido de carbamida 10%. Os dentes utilizados neste estudo foram divididos em 03 grupos: (01) as amostras foram condicionadas com gel de ácido fosfórico 37%, por 01 minuto, seguido da aplicação do sistema adesivo e de resina composta híbrida (Valux); (02) as amostras foram imersas em peróxido de hidrogênio 35%, por 02 horas, e restauradas em seguida, conforme descrito em (01); (03) os espécimes foram imersos em gel de peróxido de carbamida 10% (Carba-lite), por 14 dias, simulando regime de aplicação noturna de moldeira pelo período de 01 mês. Após o

tratamento clareador, os dentes foram restaurados conforme descrito em (01). A média dos resultados de resistência ao cisalhamento obtido para os grupos 02 e 03 foram significativamente menores do que aquelas apresentadas para o grupo controle. Os autores concluíram que o pré-tratamento do esmalte com peróxido de hidrogênio 35% ou com peróxido de carbamida 10% reduziram significativamente a subsequente adesão resina composta-esmalte.

Godwin et al. (1992) determinaram, *in vitro*, os efeitos de peróxido de carbamida 10% (Rembrandt Lighten Bleaching), aplicado durante 24 horas sobre superfície de esmalte, na força de adesão de material resinoso (Mirage FLC), aplicado neste substrato dental, em diferentes intervalos de tempo, após o término do clareamento (01 hora, 01, 02 ou 03 semanas). Os resultados indicaram que o efeito adverso do clareamento de esmalte na força de adesão dissiparam-se após 01 semana.

Machida, Anderson e Bales (1992) examinaram, *in vitro*, o efeito de 48 horas de clareamento de auto-aplicação, com gel de peróxido de carbamida 11% (American Dental Hygienics), na resistência ao cisalhamento de restaurações executadas em esmalte, com sistema adesivo All-Bond e resina composta Prisma TPH, imediatamente após o término do tratamento clareador. Testes estatísticos não mostraram diferenças significativas entre os valores de adesão obtidos no esmalte clareado, quando comparados com os resultados obtidos em grupo controle, onde as amostras não foram clareadas.

Titley et al. (1993) estudaram, *in vitro*, o efeito do peróxido de hidrogênio na resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta confeccionadas em superfícies aplainadas de esmalte de pré-molares humanos. As amostras foram divididas em 03 grupos: (01) os dentes foram imersos em solução de peróxido de

hidrogênio 35%, por 60 minutos, à 37°C. Após este período, o material clareador foi lavado e as amostras foram condicionadas com gel de ácido fosfórico 37%, por 60 segundos, recebendo em seguida tratamento com sistema adesivo Scotchbond Dual Cure Dental Adhesive e restauradas com resina composta Valux Small Particle Restorative; (02) os espécimes foram imersos em solução de peróxido de hidrogênio 35%, por 60 minutos, à 37°C, seguido de armazenamento em água destilada por 01 dia antes da realização da restauração de resina composta, conforme descrita em (01); (03) as amostras foram imersas em solução salina 0,9%, por 60 minutos, sendo em seguida condicionadas com ácido fosfórico e restauradas conforme descrito em (01). Análise estatística dos resultados indicou que houve redução significativamente alta na resistência ao cisalhamento para os grupos expostos ao peróxido de hidrogênio, quando comparados ao grupo exposto à solução salina. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 01 e 02, porém os valores de adesão foram numericamente maiores para as amostras imersas em água destilada por 01 dia antes da realização dos procedimentos de adesão. Exame em microscopia eletrônica de varredura indicou que a redução na força de adesão poderia estar relacionada com a alteração da habilidade da resina imbricar-se nas superfícies previamente expostas ao peróxido de hidrogênio, além de possíveis efeitos que o peróxido poderia ter provocado no sistema adesivo e no material restaurador.

Bishara, Sulieman e Olson (1993) propuseram estudo *in vitro*, para avaliar os efeitos de clareamento ininterrupto de esmalte durante 07 dias, com gel de peróxido de carbamida 10% (Proxigel), na resistência ao cisalhamento de brackets cimentados com sistema adesivo ortodôntico Concise, imediatamente após este período de tratamento. Durante o tratamento clareador, o gel era trocado a cada 08

horas. Comparando as médias de adesão do grupo experimental com as obtidas em grupo controle (esmalte não clareado), os autores encontraram resultados estatisticamente semelhantes, concluindo que o clareamento de esmalte com peróxido de carbamida 10% não afetou a resistência adesiva ao cisalhamento de brackets ortodônticos cimentados nesta estrutura dental.

García-Godoy et al. (1993) avaliaram, *in vitro*, o efeito do clareamento de superfícies aplainadas de esmalte de molares humanos com gel de peróxido de carbamida 10% (Rembrandt Lighten Bleaching Gel), na resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta (Occlusin) confeccionadas nestas superfícies. As amostras foram divididas aleatoriamente em 03 grupos: (01) esmalte condicionado com gel de ácido fosfórico 37% por 60 segundos, aplicação de resina sem carga (Coe) e resina composta; (02) esmalte imerso em material clareador por 01 hora, seguido de limpeza deste material, condicionamento das amostras com ácido fosfórico por 60 segundos, aplicação de resina sem carga e resina composta; (03) esmalte imerso em material clareador por 24 horas, seguido de limpeza deste material, condicionamento das amostras com ácido fosfórico por 60 segundos, aplicação de resina sem carga e resina composta. O estudo revelou que os grupos 01 e 02 apresentaram diferença estatística significativa em relação ao grupo 03. Desta forma, os autores concluíram que a resistência ao cisalhamento da resina composta sofreu redução significativa após clareamento por 24 horas.

Dishman, Covey e Baughan (1994) avaliaram, *in vitro*, os efeitos de uma técnica de clareamento de consultório na resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta confeccionadas em superfície aplainada de esmalte de molares humanos. As amostras foram divididas em 05 grupos. Os espécimes do grupo controle não foram submetidos a tratamento clareador. As

mesmas foram condicionadas com gel de ácido fosfórico 37%, seguido da aplicação de sistema adesivo Universal Bond 2 e resina composta Silux. As superfícies aplainadas de esmalte dos outros 04 outros grupos foram clareadas com 02 aplicações, de 10 minutos cada, de gel de peróxido de hidrogênio 25% (Denta-Lite Plus). Entre as aplicações, o material foi seco com gaze estéril. A adesão de cilindros de resina composta às superfícies de esmalte submetidas ao tratamento clareador foi executada conforme descrito para o grupo controle, porém realizada em diferentes intervalos de tempo após a exposição das amostras ao peróxido (imediatamente, 01 dia, 01 semana ou 01 mês após o clareamento, sendo que nos 03 últimos casos, os dentes ficaram imersos em água destilada à 37°C). Os espécimes restaurados imediatamente após o clareamento apresentaram os menores valores de adesão, sendo os resultados estatisticamente diferente dos outros grupos. Entretanto, os valores de adesão retornaram ao normal após 01 dia de armazenamento, mantendo-se assim por pelo menos 01 mês. Microscopia eletrônica de varredura mostrou aparente diminuição no número de tags de resina presentes na interface dente/restauração no grupo dos dentes restaurados imediatamente após o clareamento, quando comparado com os outros grupos, incluindo o controle.

Ben-Amar et al. (1995) avaliaram, *in vitro*, o efeito do gel de peróxido de carbamida 10%, aplicado com moldeira, na resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta em esmalte, além de estudar, através de microscopia eletrônica de varredura, a eventual ocorrência de mudanças morfológicas na superfície deste substrato dental, após tratamento clareador. Dentes anteriores extraídos foram divididos em 02 grupos: estudo e controle. Para os dentes do grupo de estudo foram confeccionadas moldeiras plásticas individualizadas. As

mesma foram preenchidas, durante 21 dias, com gel de peróxido de carbamida 10% (Opalescence), ficando os dentes incubados, à 37°C, por 08 horas com este material. Passado este período, o agente clareador foi lavado e as moldeiras substituídas por algodão embebido em água por 16 horas, também em estufa à 37°C. As amostras do grupo controle foram apenas tratadas com algodão embebido em água. A avaliação da resistência ao cisalhamento deu-se 72 horas após o término do tratamento clareador. As superfícies de esmalte dos 02 grupos foram condicionadas com gel de ácido fosfórico 37%, por 30 segundos, seguido da aplicação do sistema adesivo Scotchbond 2 e da resina composta microparticulada Silux Plus. Os autores observaram redução na força de adesão da resina composta sobre o esmalte clareado, quando comparado com o grupo controle. Análise em microscópio eletrônico de varredura revelou que o clareamento produziu porosidade em superfície de esmalte.

Josey et al. (1996) examinaram, *in vitro*, o efeito do clareamento de auto-aplicação realizado com gel de peróxido de carbamida 10% (Rembrandt Lighten) aplicado durante 01 semana, 10 horas por dia, na superfície de esmalte humano, em microscopia de luz polarizada e microscopia eletrônica de varredura. Além disso, estudaram, em MEV, o efeito do condicionamento ácido em superfície de esmalte previamente clareada. Por último, determinaram o efeito do clareamento de auto-aplicação na resistência ao cisalhamento de cimento resinoso (Comspan), aplicado sobre o esmalte, em diferentes intervalos de tempo pós-tratamento clareador (01 dia, 01 semana, 06 semanas, 12 semanas). Para todos os testes, os resultados foram comparados com os de grupo controle, onde as amostras ficaram em contato apenas com saliva artificial, durante o mesmo período de tempo dos grupos experimentais.

As análises em microscópio de luz polarizada e em microscopia eletrônica de varredura foram feitas em 02 intervalos de tempo: 24 horas ou 12 semanas após o término do clareamento e manutenção em saliva artificial. As amostras dos grupos de MEV foram divididas em duas metades, sendo que, uma das metades, tanto do grupo experimental como do grupo controle, foi condicionada com ácido fosfórico 37%, por 01 minuto, após o tempo de armazenagem em saliva artificial. Para realização do teste de resistência ao cisalhamento, foram cimentados sobre a superfície de esmalte brackets ortodônticos, obedecendo aos intervalos de tempo acima citados antes de realizar os procedimentos de adesão.

A investigação em microscopia de luz polarizada sugeriu que o processo de clareamento resultou em perda de mineral do esmalte, evidente 24 horas após o término do tratamento clareador e sustentada após 12 semanas de armazenamento em saliva artificial. Microscopia eletrônica de varredura mostrou mudança definitiva na textura superficial de esmalte clareado. Condicionamento ácido da superfície de esmalte clareada resultou em perda da forma prismática e aparência de sobrecondicionamento. A força de adesão entre cimento resinoso e esmalte condicionado tendeu a ser menor nas superfícies de esmalte clareadas, sendo que a menor média foi observada para o procedimento de adesão realizado 24 horas após o término do tratamento clareador, e a maior média, para o grupo experimental, observada após 06 semanas de armazenamento.

van der Vyver, Lewis e Marais (1997) avaliaram o efeito de agente clareador de consultório à base de peróxido de hidrogênio (Hi Lite) na resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta executadas em superfícies de esmalte de dentes anteriores humanos. Os autores dividiram as amostras em 04 grupos, os quais foram submetidos aos seguintes tratamentos: (01) controle, sem

contato com agente clareador, isto é, os dentes foram apenas restaurados; (02) aplicação de Hi Lite sobre a superfície de esmalte e fotoativação do material por 04 minutos. Após a remoção do peróxido, as amostras foram imediatamente restauradas; (03) clareamento com Hi Lite, conforme descrito em (02), porém, antes da execução das restaurações, os espécimes foram imersos em água destilada por 01 semana; (04) clareamento com Hi Lite, conforme descrito em (02), porém, antes da execução das restaurações, os espécimes foram imersos em água destilada por 02 semanas. As amostras foram restauradas da seguinte maneira: o esmalte foi condicionado com ácido maléico 10%, por 15 segundos, seguido da aplicação do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose e da resina composta Z100. Os grupos 02, 03 e 04 apresentaram menores resultados de adesão em relação ao grupo controle, porém apenas os valores dos grupos 02 e 03 foram estatisticamente menores do que os do grupo 01. Os autores sugerem que procedimentos de adesão devem ser postergados por 02 semanas após a realização de procedimentos clareadores.

Homewood, Tyas e Woods (2001) analisaram, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de brackets cimentados em esmalte de pré-molares humanos previamente clareados com gel de peróxido de carbamida 16% (Nite White), aplicado de 04 a 05 horas e 25 minutos por dia, durante 14 dias. Os brackets foram cimentados 24 horas ou 02 semanas após o término do tratamento clareador com cimento resinoso fotoativado (Transbond XT) ou cimento de ionômero de vidro resino- modificado (Fuji Ortho LC). Os resultados foram comparados com de grupos controle, onde brackets foram cimentados com os mesmos agentes cimentantes descritos acima, porém, em dentes não expostos previamente a peróxido de carbamida. Os autores não encontraram diferença estatística entre os grupos,

concluindo que o clareamento prévio não afetou a resistência ao cisalhamento de brackets cimentados em superfície de esmalte.

Cavalli et al. (2001) submeteram, *in vitro*, superfícies aplainadas de esmalte de terceiros molares humanos a tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida nas concentrações de 10% (Opalescence ou Whiteness), 16% (Whiteness) e 20% (Opalescence). As amostras foram clareadas 06 horas/dia, durante 10 dias. Variando os intervalos de tempo pós- clareamento (01 dia, 01 semana, 02 semanas, 03 semanas), os espécimes foram condicionados com gel de ácido fosfórico 35% por 15 segundos, restaurados com sistema adesivo Scotchbond MultiPurpose e resina composta Z-100 e submetidos à teste de resistência ao cisalhamento. Os resultados obtidos foram comparados com os de grupo controle, onde as amostras não foram clareadas, sendo apenas restauradas, conforme descrito acima. Os autores concluíram que a força de adesão de todos os grupos submetidos ao clareamento foram menores do que as conseguidas pelo grupo controle, com exceção dos grupos onde as restaurações foram executadas 03 semanas após o término do tratamento clareador. Além disso, concentrações maiores não necessitaram de tempo maior entre o término do tratamento clareador e a realização das restaurações.

Teixeira et al. (2002) analisaram, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta executadas em esmalte bovino submetidos previamente a um dos seguintes tratamentos clareadores intrapulpar: com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 30%; perborato de sódio e água destilada ou gel de peróxido de carbamida 37% (Whiteness), comparando estes resultados com os obtidos em dentes onde na câmara pulpar era colocada apenas água destilada (grupo placebo). Os materiais clareadores ou a água destilada eram trocados a cada

07 dias e este procedimento foi repetido durante 04 semanas. As restaurações com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-100 foram confeccionadas nos seguintes intervalos de tempo: imediatamente, 07, 14 ou 21 dias após o término do tratamento clareador. Os autores concluíram que os valores de resistência adesiva resina composta/esmalte foram afetados pela mistura perborato de sódio com peróxido de hidrogênio 30% quando a restauração foi executada imediatamente após o término do tratamento clareador. Nos intervalos de 07, 14 e 21 dias após o clareamento não ocorreram alterações na força de adesão na interface restauradora.

Lai et al. (2002) estudaram, *in vitro*, a resistência adesiva e a distribuição de padrão de nanoinfiltração de sistemas adesivos monocomponentes em esmalte submetido a tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida. Terceiros molares humanos foram divididos em 03 grupos experimentais: (01) controle: dentes imersos em água destilada por 08 horas, seguido de condicionamento das amostras com gel de ácido fosfórico 32%, por 15 segundos, aplicação de sistema adesivo monocomponente (Single Bond ou Prime&Bond NT) e resina composta híbrida (Renamel Sculpt); (02) amostras clareadas com gel de peróxido de carbamida 10% (NuproGold), por 08 horas, seguido de limpeza do material clareador, imersão dos espécimes em água destilada, por 10 minutos, e restauração, conforme descrito no grupo 01; (03) dentes clareados e limpos conforme descrito no grupo 02, porém, antes de serem restaurados, imersos por 03 horas em antioxidante (ascorbato de sódio 10%) e por 10 minutos em água destilada. Os espécimes foram submetidos à teste de microtração e microscopia eletrônica de varredura, após imersão em nitrato de prata amoniacal, para avaliação de nanoinfiltração. Os valores de adesão do grupo 02 foram estatisticamente menores para ambos adesivos, porém efetivamente revertidos após tratamento com antioxidante. Interface resina composta- esmalte das

amostras submetidas a tratamento clareador exibiram nanoinfiltração mais extensa na forma de grãos de prata isolados e depósitos de prata na forma de bolhas.

Kaya e Türkün (2003) investigaram, *in vitro*, o efeito da aplicação de antioxidantes (solução de ascorbato de sódio 10% ou solução de butilhidroxianisol 10%), imediatamente após o término de clareamento de dentina com gel de peróxido de hidrogênio 35% (Rembrandt Virtuoso) ou solução de peróxido de hidrogênio 35%, nos valores de resistência ao cisalhamento de restaurações de resina composta Clearfil AP-X, unidas à dentina com sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond. Compararam estes valores com os de grupo controle (sem tratamento clareador) e com os de amostras clareadas e mantidas em saliva artificial 01 semana antes da realização dos procedimentos de adesão e restauração. Comparado com o grupo controle, os resultados de adesão foram estatisticamente menores quando a mesma foi efetuada imediatamente após o término do procedimento clareador. Porém, a aplicação de solução de ácido ascórbico 10%, por 10 minutos ou a manutenção das amostras em saliva artificial aumentaram efetivamente os valores de adesão, contudo, não ao mesmo nível dos valores do grupo controle.

Uysal et al. (2003) determinaram, *in vitro*, o efeito de agente clareador à base de peróxido de hidrogênio 35% (Quasar Brite), na resistência ao cisalhamento de brackets ortodônticos, cimentados com cimento ortodôntico Transbond XT, imediatamente ou 30 dias após o término do tratamento clareador, quando comparado com brackets cimentados em dentes que não sofreram nenhum tipo de ação do peróxido. Os resultados do estudo sugeriram que o clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio não afetou a resistência adesiva de brackets cimentados imediatamente ou 30 dias após o término do clareamento. Além disso, a ação do peróxido resultou em diferenças nos sítios de falha da cimentação.

Rodrigues et al. (2004) avaliaram, *in situ*, a resistência adesiva de sistema adesivo/resina composta (Single Bond/Z-250) ao esmalte dental humano clareado isoladamente com peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super) ou peróxido de carbamida 10% (Whiteness Perfect) ou quando ocorreu associação entre as duas técnicas. Compararam os resultados com os de grupo controle não clareado. O clareamento de consultório foi realizado semanalmente por 01 hora e o de auto-aplicação foi executado diariamente, durante 08 horas. Após 03 semanas de tratamento, os blocos foram removidos e as restaurações foram confeccionadas. Os autores concluíram que o clareamento de dentes vitais pode afetar a resistência adesiva ao esmalte dental clareado *in situ*.

2.3 Estudos sobre penetração de peróxidos através dos tecidos dentais

Arwill, Myrberg e Söremark (1969) estudando se a exposição de esmalte de pré-molares humanos a vários agentes (solução aquosa saturada de uréia, peróxido de hidrogênio 30%, clorofórmio, extrato de cacau e gel de papaína) influenciava o poder de penetração de Na^{22} através deste substrato dental, concluíram que a imersão do esmalte em compostos de baixo peso molecular que podem afetar sua estrutura orgânica (uréia e peróxido de hidrogênio 30%) causou aumento da penetração de Na^{22} .

McEvoy (1989) revisa o mecanismo de ação de ácido clorídrico e peróxido de hidrogênio para remoção de manchas associadas a fluorose, injúrias e tetraciclina. A autora enfatiza que o peróxido de hidrogênio é um forte agente oxidante e que seu processo de atuação dentro de esmalte e dentina é basicamente de oxidação, o qual remove manchas através de sua ação mecânica de limpeza, liberadora de oxigênio.

Afirma ainda que, manchas intrínsecas, presentes em esmalte ou dentina, são potencialmente removíveis devido à porosidade e permeabilidade inerente destes dois tecidos dentais.

Haywood et al. (1990) avaliaram, *in vitro*, os efeitos de agente clareador à base de peróxido de carbamida 10% (Proxigel) na textura superficial de esmalte de pré-molares humanos, utilizando microscopia de luz (aumentos de 10 e 50 vezes) e microscopia eletrônica de varredura. Os dentes foram submetidos a clareamento por período equivalente a 05 semanas de uso noturno de moldeira (períodos de 07 horas de tratamento com material clareador, seguido de 01 hora de submersão em saliva artificial, totalizando 245 horas de exposição ao gel). Em cada dente, uma região foi coberta com lâmina de plástico, selada com cera e isolada com duas camadas de esmalte de unha, servindo como área controle. Os autores concluíram que os efeitos do tratamento clareador estenderam-se a porções do dente que não estavam em contato direto com o peróxido de carbamida.

Rotstein (1991) sugeriu modelo *in vitro* para determinação direta e quantificação da penetração de peróxido de hidrogênio através da dentina e cimento durante tratamento clareador termocatalítico de 15 ciclos de 01 minuto cada. O autor concluiu que todos os dentes apresentaram certa permeabilidade ao peróxido de hidrogênio a 30%, que atingiu até 82% do total do volume aplicado.

Cooper, Bokmeyer e Bowles (1992) propuseram estudo, *in vitro*, com o intuito de determinar se materiais clareadores à base de peróxido de carbamida 10% (White and Bright) e 15% (Nu Smile) penetravam a câmara pulpar e, em caso positivo, comparar esta penetração com materiais à base de peróxido de hidrogênio 5% e 30% (Star Bright). As coroas clínicas ficaram em contato com os respectivos peróxidos durante 15 minutos. Os resultados mostraram que todos os peróxidos

atingiram a polpa, porém, em menor quantidade no caso dos materiais à base de peróxido de carbamida. Além disso, houve diferença estatisticamente significativa entre todos os grupos, sendo que a quantidade de peróxido encontrada na polpa foi maior nos dentes expostos ao peróxido de hidrogênio 30%, seguido pelas amostras expostas ao peróxido de hidrogênio 5%, peróxido de carbamida 15% e peróxido de carbamida 10%, respectivamente.

Gökay et al. (2000a) examinaram, através de densidade óptica convertida em microgramas, à quantidade de penetração de solução de peróxido de hidrogênio 30%, peróxido de carbamida 10% (Contrast PM); peróxido de carbamida 15% (Contrast PM) e peróxido de carbamida 35% (Quik Start), na câmara pulpar de dentes anteriores humanos previamente restaurados com resina composta (Charisma), compômero (Dyract) ou cimento de ionômero de vidro resino-modificado (Vitremer). O tempo de exposição das amostras aos materiais clareadores foi de 30 minutos, à temperatura de 37°C. Os resultados foram comparados com grupo controle, formado por dentes não restaurados e imersos em água destilada. A maior penetração de peróxido em polpa aconteceu nos grupos restaurados com cimento de ionômero de vidro resino-modificado e a menor, nos grupos restaurados com resina composta.

Gökay, Tunçbilek e Ertan (2000b) avaliaram, através de densidade óptica convertida em microgramas, os efeitos de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida na câmara pulpar de dentes anteriores humanos restaurados, ou não, com resina composta. As amostras foram separadas em 07 grupos. As dos grupos 01 ao 04 não receberam preparo cavitário. As dos grupos 05 ao 07 receberam preparos de Classe V, com paredes cavosuperficiais localizadas em esmalte e foram restauradas com sistema adesivo Optibond e resina composta Herculite XR, após

condicionamento do esmalte com gel de ácido fosfórico 37,5%, por 60 segundos. Os dentes do grupo 01 foram expostos à água destilada. Os dos grupos 02 e 05 foram imersos em peróxido de carbamida 10% (Contrast PM), os dos grupos 03 e 06 em peróxido de carbamida 15% (Contrast PM) e os dos grupos 04 e 07 em peróxido de carbamida 35% (Quick Start). Para todos os grupos, o tempo de imersão foi de 30 minutos, à 37°C. Os autores concluíram que houve maior penetração de agente clareador na câmara pulpar nos dentes que haviam sido previamente restaurados com resina composta.

Pretti et al. (2004) estudaram, *in vitro*, a penetração de peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP) e 38% (Opalescence Xtra Boost) para o interior da câmara pulpar de dentes bovinos submetidos ao clareamento externo. Concluíram que no clareamento externo com peróxido de hidrogênio em concentrações iguais ou superiores a 35%, ocorre penetração de peróxido para o interior da câmara pulpar.

2.4 Estudos sobre composição química e/ou estrutural da superfície de esmalte dental

As propriedades de remineralização de 04 salivas artificiais sobre esmalte humano previamente desmineralizado foram estudadas, *in vitro*, por Gelhard et al. (1983), através de análise de microdureza. Todos os substitutos de saliva continham como principais eletrólitos cálcio, fosfato e fluoreto. As macromoléculas principais destes produtos eram mucina ou carboximetilcelulose (CMC). Concluíram que existe potencial de remineralização nas salivas artificiais que contém cálcio e fosfato. A não presença de flúor reduz abundantemente este potencial e a remineralização foi

melhor para as salivas que continham CMC, em comparação com as que continham mucina como macromolécula.

Ledoux et al. (1985) avaliaram, em microscopia eletrônica de varredura, se as manchas de tetraciclina e/ou o clareamento altera(m) a estrutura cristalina do esmalte dentário de ratos albinos Wistar. As cobaias foram divididas em grupo controle (sem contato com o antibiótico e sem tratamento clareador) e grupos experimentais (contato com antibiótico, porém, sem clareamento posterior e contato com antibiótico e clareamento posterior). Os dentes selecionados para clareamento foram submetidos a contato com algodão saturado com peróxido de hidrogênio 30%, catalisado através de transmissão de calor constante, durante 03 minutos. O procedimento clareador foi repetido depois do intervalo de 01 semana. As eletromicrografias revelaram que o agente clareador causa extensivas mudanças estruturais em esmalte e dentina. Os autores também concluíram que a sensibilidade pulpar relatada durante o tratamento clareador pode estar total ou parcialmente relacionada com a penetração do peróxido de hidrogênio.

Joyston-Bechal e Kidd (1987) avaliaram, *in vitro*, o potencial de remineralização de 03 marcas comerciais de saliva artificial (Glandosane, Luborant e Saliva Orthana) aplicadas em esmalte de pré-molares humanos, onde foram criadas, previamente, lesões de cárie artificial. O exame das amostras em luz polarizada, antes e após exposição em saliva artificial, mostrou que as marcas Luborant e Saliva Orthana produziram remineralização significativa das lesões. A marca Glandosane, de pH baixo e sem fluoreto na composição, não produziu remineralização significativa.

Haywood e Heymann (1989), descrevem a técnica de clareamento dental com protetor noturno e relataram que o material Proxigel (gel de peróxido de carbamida

10%) parecia produzir melhores resultados que outros materiais clareadores, provavelmente por ser mais acidificado.

McGuckin, Babin e Meyer (1992) utilizaram microscopia eletrônica de varredura e análise de textura superficial para descrever alterações morfológicas clinicamente relevantes de superfícies de esmalte tratadas com gel de peróxido de carbamida 10% (Proxigel ou White & Brite) ou com peróxido de hidrogênio 30% (Superoxol). Os dentes clareados com Proxigel foram imersos neste material 08 horas/dia, durante 30 dias, ficando imersos em solução salina o restante do período diário. As amostras clareadas com White & Brite ficaram imersas no material clareador 24 horas/dia, durante 30 dias, com exceção de período de 03 minutos de imersão em gel de flúor estanhoso 4%. Por último, os espécimes clareados com peróxido de hidrogênio 30% foram submetidos a 04 tratamentos de 30 minutos cada, com intervalo de 07 dias entre os mesmos. Alterações na superfície de esmalte foram evidentes para todos os materiais clareadores utilizados, independente de seu pH, quando comparados com grupo controle (sem tratamento).

Bitter (1992) investigou, através de microscopia eletrônica de varredura, o efeito de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 10% (Rembrandt Lighten, Ultra White e Natural White) sobre superfície de esmalte. Os materiais foram aplicados durante um total de 30 horas. O autor observou que as superfícies de esmalte clareadas apresentaram-se significativamente alteradas em relação às superfícies controle, que não sofreram nenhum tipo de tratamento.

Shannon et al. (1993) avaliaram, *in vitro* e *in vivo*, o efeito de 03 agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 10% de diferentes pHs (Proxigel: pH= 4,3 a 4,8; Rembrandt: pH= 4,9 a 5,2 e Gly-Oxide: pH= 7,2) na microdureza e morfologia superficial de esmalte humano. As amostras foram clareadas 15

horas/dia, por períodos de 02 e 04 semanas, com um dos 03 géis acima citados ou foram imersas em saliva artificial durante este mesmo período de tempo. Durante as 09 horas restantes, os espécimes ficaram expostos à saliva humana, *in vivo*. Apesar das diferenças não serem estatisticamente significantes, os valores de microdureza das amostras clareadas por 02 semanas foram menores que os obtidos no grupo controle. Entretanto, esta tendência não foi evidente após 04 semanas. A avaliação em microscopia eletrônica de varredura revelou alterações superficiais significantes na topografia de esmalte nas amostras clareadas por 04 semanas, sendo que as alterações mais severas foram encontradas nos corpos de prova expostos ao gel de menor pH.

Baratieri et al. (1994) afirmam que na composição de alguns agentes clareadores para realização da técnica de auto-aplicação existem ácidos, como o fosfórico e o cítrico, em quantidade traço.

Rotstein *et. al.* (1996) estudaram, através de microscopia eletrônica de varredura e espectrometria de energia dispersiva, o efeito de diversos materiais clareadores nos tecidos duros de pré-molares humanos: solução aquosa de peróxido de hidrogênio 30% (PH); solução aquosa de peróxido de carbamida 10% (PC); pasta de perborato de sódio recém manipulada (PS) e 03 marcas comerciais de gel para clareamento de auto-aplicação: Nu-Smile (NS); Opalescence (OP) e DentlBright (DB). Segundo os autores, houve redução significativa na relação cálcio/fósforo (Ca/P) em esmalte clareado com PH. Na dentina, houve redução significativa da relação Ca/P nas amostras clareadas com PH, PC, DB e OP. No cemento, esta redução significativa ocorreu nos grupos clareados com PH, PC, NS e OP. Concluem que os materiais clareadores podem afetar adversamente os tecidos dentais duros, devendo desta forma ser utilizados com cautela.

McCracken e Haywood (1996) mensuraram, através de espectrofotometria de absorção atômica, a quantidade de cálcio perdido pelo esmalte exposto à solução de peróxido de carbamida 10% (Proxigel), durante período de 06 horas, comparando estes resultados com espécimes expostos apenas à água deionizada (grupo controle) ou imersos em refrigerante à base de cola (Dr. Pepper), por 02 minutos e meio. Os resultados mostraram que os dentes expostos ao peróxido de carbamida perderam uma média de $1.061 \mu\text{g}/\text{mm}^2$ de cálcio. Esta perda foi significativamente maior que a dos espécimes do grupo controle ($0.259 \mu\text{g}/\text{mm}^2$), porém não apresentou diferença significativa de perda de cálcio em relação aos dentes expostos ao refrigerante de cola ($1.253 \mu\text{g}/\text{mm}^2$). Os autores concluíram que os dentes expostos ao peróxido de carbamida 10% perderam cálcio.

Zalkind et al. (1996) estudaram, através de microscopia eletrônica de varredura, o efeito de diversos materiais clareadores na morfologia de esmalte, dentina e cemento. Cada grupo experimental entrou em contato com um dos seguintes agentes clareadores: solução aquosa de peróxido de hidrogênio 30%; solução aquosa de peróxido de carbamida 10%; pasta de perborato de sódio; Nu-Smile; Opalescence ou DentlBright. As amostras foram embebidas com seus respectivos materiais e incubadas à 37°C , por 07 dias. Os resultados foram comparados com os de dentes submetidos apenas a contato com solução salina. Alterações morfológicas na superfície dental puderam ser observadas após o tratamento, com a maioria dos materiais clareadores. Alterações superficiais em todos os tecidos puderam ser observadas nas amostras tratadas com peróxido de hidrogênio e DentlBright. Nu-Smile e Opalescence foram associados principalmente com mudanças superficiais em cemento. Os autores concluíram que agentes

clareadores podem afetar a morfologia superficial dos tecidos dentais duros, portanto, devem ser utilizados com cautela.

Smidt et al. (1998) investigaram o efeito, *in vitro*, de 03 agentes clareadores contendo peróxido de carbamida 10% (Colgate Platinum, Nite White ou Opalescence), na microdureza e morfologia superficial de esmalte. As amostras foram clareadas 06 horas/dia, durante 16 dias. Os resultados foram comparados com os de grupo controle, onde os espécimes ficaram imersos em solução salina durante todo o experimento. O tratamento clareador levou a diminuição da microdureza. Além disso, a análise em microscopia eletrônica de varredura revelou que as superfícies de esmalte dos grupos experimentais foram condicionadas pelos agentes clareadores e padrões de porosidade e rugosidade superficiais foram detectadas nestas amostras.

Swift Jr e Perdigão (1998) descreveram em artigo de que forma os procedimentos de clareamento de auto-aplicação afetam dente e materiais restauradores. Discutiram os efeitos dos sistemas clareadores sobre a superfície de esmalte, adesão a esmalte e dentina, integridade marginal de restaurações, cor e outras propriedades dos materiais restauradores.

Perdigão et al. (1998) clarearam, *in vitro*, 05 incisivos humanos com gel de peróxido de carbamida 10% (Opalescence), 04 horas/dia, durante 07 dias. Através da utilização de espectroscopia de dispersão de energia, estes espécimes foram comparados com dentes não clareados quanto à concentração relativa de oxigênio, cálcio e fósforo. Os resultados mostraram que o clareamento com peróxido de carbamida 10% não resultou em mudanças significantes na concentração relativa de oxigênio no esmalte. Porém, houve diminuição significativa na concentração relativa de cálcio e fósforo nos espécimes clareados, quando comparado com os dentes que

não foram submetidos ao tratamento clareador. Os autores também avaliaram se a utilização deste agente clareador induzia mudanças ultramorfológicas na interface formada entre dois sistemas adesivos monocomponentes (Prime & Bond 2.1 e Syntac Single-Component), um agente de união ao esmalte (Scotchbond Multi-Purpose Adhesive) e esmalte previamente condicionado com ácido fosfórico 35%, por 15 segundos. Para a realização de microscopia eletrônica de transmissão, molares humanos extraídos foram seccionados para obtenção de duas metades coronárias. Uma metade foi clareada com Opalescence 04 horas/dias, durante 07 dias, enquanto a outra metade ficou imersa em saliva artificial por 01 semana. Os resultados mostraram que o clareamento resultou em alterações morfológicas nos cristais de esmalte mais superficiais.

Potocnik, Kosec e Gaspersic (2000) analisaram, *in vitro*, o efeito do peróxido de carbamida 10% (Nite White), aplicado por 336 horas, nas camadas subsuperficiais do esmalte humano. Microdureza, microestrutura e composição mineral foram estudados. Os resultados mostraram que o gel clareador avaliado não afetou significativamente a microdureza do esmalte. Análise de microscopia eletrônica de varredura mostrou mudanças locais na microestrutura de esmalte, similares às encontradas em cáries iniciais. Microanálise por sonda eletrônica mostrou menor concentração de cálcio e fósforo; além disso, a relação Ca/P foi reduzida. Havia presença de cálcio e fósforo no gel clareador após o uso. Os autores concluíram que o peróxido de carbamida 10% causou mudanças microestruturais e químicas no esmalte.

Cimilli e Palmeijer (2001) avaliaram, *in vitro*, as propriedades físicas e composição química do esmalte após a utilização dos agentes clareadores à base de peróxido de carbamida Opalescence (10% e 15%) e Nite White (10% e 16%),

aplicados em esmalte por 05 ou 10 dias, 06 horas/dia. Concluíram que todos os agentes clareadores testados, com exceção do Opalescence 10%, reduziram significativamente a dureza superficial e causaram dissolução de Ca^{2+} do esmalte através da conversão da hidroxiapatita.

Türkün et al. (2002) estudaram, em condições intraorais, os efeitos de dois produtos clareadores à base de peróxido de carbamida 10% (Colgate Platinum e Starbrite), utilizados durante 02 semanas, na morfologia superficial do esmalte, através da análise de réplicas confeccionadas em resina epóxica e observadas em microscopia eletrônica de varredura. Concluíram que o tratamento clareador efetuado tanto com o Colgate Platinum quanto com o Starbrite acarretaram em mudanças morfológicas na superfície do esmalte, sendo que o segundo material causou alterações superficiais mais visíveis que o primeiro. Entretanto, as alterações reverteram praticamente à normalidade após 03 meses.

Attin et al. (2003) avaliaram, através de teste laboratorial de microdureza, a susceptibilidade da superfície de esmalte bovino a desmineralização após aplicação de géis experimentais de peróxido de carbamida 10%, contendo ou não flúor na composição e com pH neutro ou acidificado. As amostras foram submetidas a 03 ciclos de tratamento onde eram primeiro colocadas em contato durante 08 horas com o gel clareador, seguido de imersão em saliva artificial, por 02 horas e armazenamento em ácido cítrico 1%, por 90 segundos. Em cada ciclo, os espécimes eram imersos 02 vezes na água destilada e no ácido cítrico, intercaladamente. Os resultados mostraram que tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida, contendo ou não flúor na composição, e com pH neutro ou acidificado, deixaram o esmalte mais susceptível a desmineralização. O uso de gel neutro, com flúor,

aumentou o grau de dureza da superfície, quando comparado com os outros géis investigados.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo laboratorial (*in vitro*) será avaliar, através de ensaio mecânico de microcislamento, se o tratamento clareador de superfícies aplainadas de esmalte bovino com gel de peróxido de carbamida, em diferentes concentrações (10%, 15% ou 20%), influencia a força de adesão de cilindros de resina composta quando os procedimentos de adesão são executados com:

3.1 sistema adesivo monocomponente (Single Bond) ou autocondicionante (Clearfil SE Bond), 12 horas após o término do tratamento clareador.

3.2 sistema adesivo monocomponente (Single Bond) ou autocondicionante (Clearfil SE Bond), 01 semana após o término do tratamento clareador.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Estão listados abaixo, todos os itens utilizados para preparo, clareamento, confecção dos cilindros de resina composta e armazenamento dos corpos de prova, assim como os utilizados para execução do teste de microcisalhamento dos mesmos. Dentro de cada listagem, os itens estão dispostos em ordem alfabética, independente da cronologia de utilização durante os procedimentos.

4.1.1 Equipamentos

- Aparelho de ensaio mecânico marca Instron, modelo 4442 (EUA)
- Caneta de baixa rotação (Dabi Atlante, BR)
- Dispositivo para corte de matriz de tygon
- Dispositivos para execução de teste de microcisalhamento em máquina Instron
- Estufa Fanem (Franz Sturm e Cia Ltda, BR)
- Plastificadora à vácuo para confecção de moldeiras (Plastivac P7, Bioart, BR)
- Máquina para seccionamento de dentes Labcut 1010 (Extec Technologies, EUA)
- Micromotor (Dabi Atlante, BR)

- Politriz Ecomet 3 (Buehler, EUA)
- Radiômetro Curing Radiometer- Model 100 (Demetron Research Corporation, EUA)
- Refrigerador (Brastemp, BR)
- Seringa tríplice (Dabi Atlante, BR)
- Unidade de fotoativação XL 1500 (3M Dental Products, EUA)

4.1.2 Instrumentais e acessórios

- Ácido fosfórico a 37% (3M Dental Products, EUA)
- Água destilada
- Broqueiro Brolux 2 (BR)
- Cola Model Repair II Blue (Dentsply-Sankin, Japão)
- Coletor universal (J. Prolab Ind. Com. de produtos para laboratório LTDA, BR)
- Escova dental Sanifill 26 (Sanifill, BR)
- Escova em forma de pincel cônico (KG Sorensen, SP)
- Estojo para aparelhos ortodônticos (Andrade Gomes Indústria e Comércio de Artefatos Plásticos LTDA, BR)
- Fio ortodôntico Ø 0,20mm; Ø .008" (Morelli Ortodontia, BR)
- Compressas de gaze
- Gilete Feather-S (Japão)
- Gotejador de cera (Duflex, BR)
- Hastes flexíveis com ponta de algodão (Johnson & Johnson, BR)

- Lixas de carbeto de silício (diâmetro 200mm), com granulações 120, 400 e 600 (Buehler, EUA)
- Lupa de aumento
- Marcador para retroprojeter (Pilot, BR)
- Pedra pomes (SS White, BR)
- Pinça clínica (Duflex, BR)
- Pincéis descartáveis Microbrush (EUA)
- Placas para plastificadora a vácuo de 1,0mm (Eva Soft, Comercial Plastec Ltda., BR)
- Potes dappen
- Saliva artificial Saliform (Fórmula & Ação, BR)
- Seringa com agulha descartável de 3ml (BD Ind. Cirur. Ltda, BR)
- Solução detergente aniônico Tergentol (Inodon, BR)
- Tubo de tygon de 0,75mm de diâmetro (R-3603, Norton Performance Plastic Co., EUA)

4.1.3 Materiais clareadores, sistemas adesivos e resina composta

- Clearfil SE Bond (Kuraray, Japão)- Validade: 11/2004
- Filtek Z-250 (3M Dental Products, EUA)- Validade: 02/2007
- Opalescence PF 10% (Ultradent, EUA)- Validade: 01/2005
- Opalescence PF 15% (Ultadent, EUA)- Validade: 01/2005
- Opalescence PF 20% (Ultradent, EUA)- Validade: 01/2005

- Single Bond (3M Dental Products, EUA)- Validade: 02/2007



Figura 4.1- Sistema adesivo Single Bond



Figura 4.2- Sistema adesivo Clearfil SE Bond



Figura 4.3- Agente clareador Opalescence PF 10%

4.2 Métodos

4.2.1 Preparo dos dentes

Foram utilizados neste estudo 56 dentes incisivos bovinos, que após sua extração foram limpos, lavados com jato de água e mantidos sob refrigeração em água destilada até o momento de sua utilização.

Com o intuito de se padronizar a camada de esfregaço e obter superfícies planas e polidas de esmalte para execução dos cilindros de resina composta, cada dente teve o centro de sua face vestibular desgastado, durante 10 segundos, com lixas de carbeto de silício, de diferentes granulações (120, 400 e 600,

respectivamente), em máquina Politriz Ecomet 3. A velocidade utilizada foi de 100 RPM e as manobras foram executadas em presença abundante de água sobre as lixas, pelo mesmo executor. Tomou-se o cuidado de verificar com lupa de aumento se, após o aplainamento e polimento dos dentes, não existiam áreas de exposição de dentina.

Na seqüência, os dentes foram levados para máquina de seccionamento, onde foram submetidos a dois cortes, que tiveram a finalidade de diminuir o tamanho dos elementos dentais e adequá-los para colocação no dispositivo para execução de teste de microcisalhamento em máquina Instron.

O primeiro corte foi executado em sentido perpendicular ao longo eixo do dente e teve como objetivo separar a parte coronária da raiz dos elementos dentais. As raízes foram desprezadas. O segundo corte foi realizado paralelamente ao longo eixo da coroa, de cervical para incisal, com o disco penetrando no centro da câmara pulpar coronária, de modo que a face lingual das amostras ficasse o mais plana e paralela possível à face vestibular.



Figura 4.4- Dentes bovinos aplainados

Para refinar o aplainamento da face lingual, os dentes foram novamente levados para politriz e desgastados, durante 10 segundos, com lixa de carbetto de silício 120, em presença abundante de água sobre a lixa, a uma velocidade de 120 RPM.

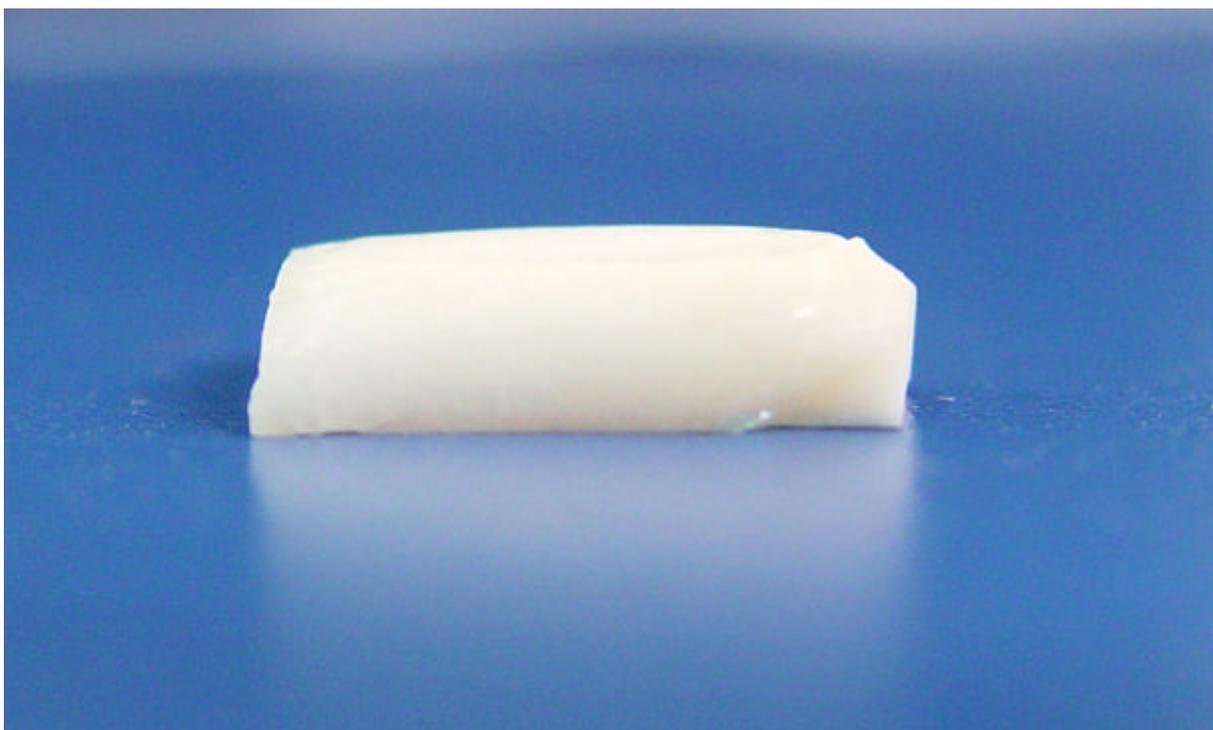


Figura 4.5- Dente bovino aplainado

Nesta fase também foram preparadas as matrizes para executar os cilindros de resina composta. Para obtê-las, colocou-se o tubo de tygon de 0,75mm de diâmetro dentro de orifício tubular presente na área central de dispositivo cilíndrico metálico desenvolvido para corte do tubo. Em uma das extremidades do dispositivo existia fenda onde era introduzida gilete, que executava o corte do tubo, produzindo as matrizes individualizadas. Foram confeccionadas 168 matrizes que ficaram acondicionadas em estojo para aparelhos ortodônticos até sua utilização.

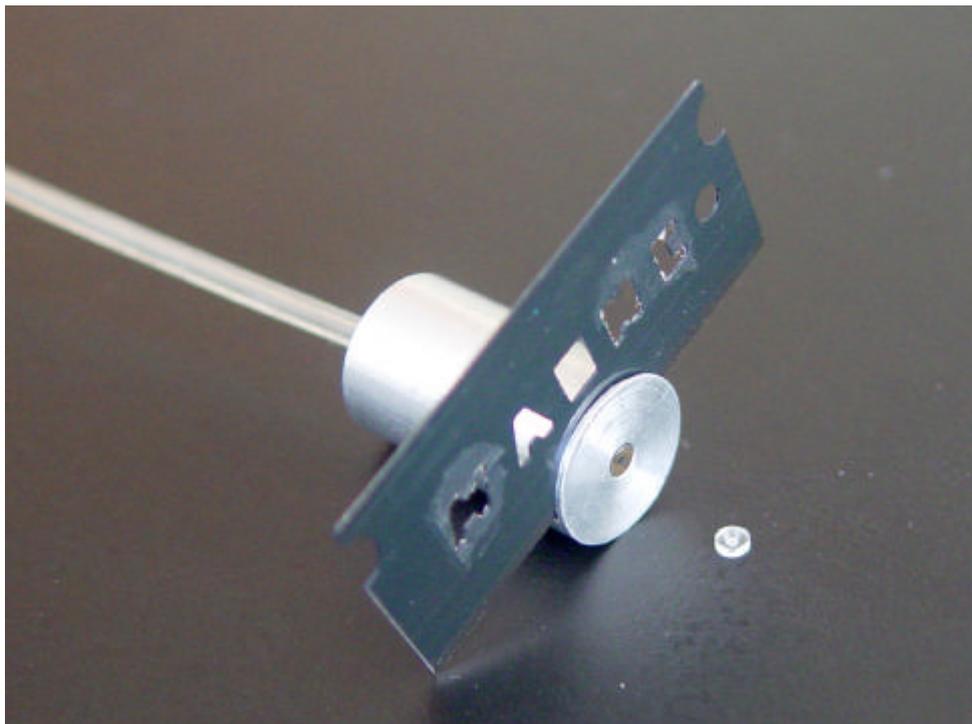


Figura 4.6- Corte do tubo de tygon para produção das matrizes



Figura 4.7- Superfície vestibular aplainada e matrizes de tygon

Terminada a confecção das matrizes para execução dos corpos de prova e o preparo dos dentes, os mesmos foram divididos aleatoriamente em 14 grupos, indicados a seguir, sendo que cada grupo possuía um total de 04 dentes.

- Grupo 01- Cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250 (controle);
- Grupo 02- Cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250 (controle);
- Grupo 03- Clareamento com Opalescence PF 10% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250, 12 horas após o término do tratamento clareador;
- Grupo 04- Clareamento com Opalescence PF 15% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250, 12 horas após o término do tratamento clareador;
- Grupo 05- Clareamento com Opalescence PF 20% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250, 12 horas após o término do tratamento clareador;
- Grupo 06- Clareamento com Opalescence PF 10% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250, 12 horas após o término do tratamento clareador;
- Grupo 07- Clareamento com Opalescence PF 15% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250, 12 horas após o término do tratamento clareador;
- Grupo 08- Clareamento com Opalescence PF 20% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250, 12 horas após o término do tratamento clareador;

- Grupo 09- Clareamento com Opalescence PF 10% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250, 01 semana após o término do tratamento clareador;
- Grupo 10- Clareamento com Opalescence PF 15% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250, 01 semana após o término do tratamento clareador;
- Grupo 11- Clareamento com Opalescence PF 20% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Single Bond e resina composta Z-250, 01 semana após o término do tratamento clareador;
- Grupo 12- Clareamento com Opalescence PF 10% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250, 01 semana após o término do tratamento clareador;
- Grupo 13- Clareamento com Opalescence PF 15% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250, 01 semana após o término do tratamento clareador;
- Grupo 14- Clareamento com Opalescence PF 20% e cilindros confeccionados com sistema adesivo Clearfil SE Bond e resina composta Z-250, 01 semana após o término do tratamento clareador.

4.2.2 Procedimentos de clareamento e confecção dos cilindros de resina composta

Como os dentes dos grupos 01 e 02 não foram submetidos a tratamento clareador, descreve-se, na seqüência, a metodologia para confecção dos cilindros de resina composta nos mesmos.

A face vestibular foi limpa friccionando-se um pincel descartável embebido em solução de detergente aniônico sobre a mesma. Após esta manobra, o dente foi lavado com jato de água e seco cuidadosamente. A utilização do detergente aniônico visou à retirada de restos de óleo e impurezas que poderiam interferir no processo de adesão.

A unidade de fotoativação utilizada para a fotopolimerização dos sistemas adesivos e da resina composta foi testada, antes de iniciar-se a confecção dos corpos de prova de cada grupo do estudo, com radiômetro. Durante a realização do experimento o aparelho de fotoativação apresentou uma intensidade de luz de no mínimo 400 e no máximo de 600 mW/cm², recomendável para a polimerização rotineira de resinas compostas ativadas por luz (RUEGGERBERG; CAUGHMAN; CURTIS Jr, 1994).

Os sistemas adesivos e resina composta foram utilizados de acordo com os protocolos dos fabricantes e os passos para confecção dos corpos de prova dos Grupos 01 e 02 estão descritos abaixo:

Grupo 01- as superfícies aplainadas das faces vestibulares dos dentes foram submetidas a condicionamento com ácido fosfórico 37%, na forma de gel, durante 15 segundos. Decorrido este tempo, os dentes foram lavados por 15 segundos e secos com jato de ar por 5 segundos. Após o condicionamento ácido, aplicou-se duas camadas consecutivas do sistema adesivo Single Bond com auxílio de pincel descartável e o mesmo foi deixado em repouso por 20 segundos. Em seguida, com o intuito de se remover o excesso de sistema adesivo e permitir a volatilização do solvente, foi aplicado um suave jato de ar durante 5 segundos, com a seringa tríplice a uma distância aproximada de 5cm do dente.

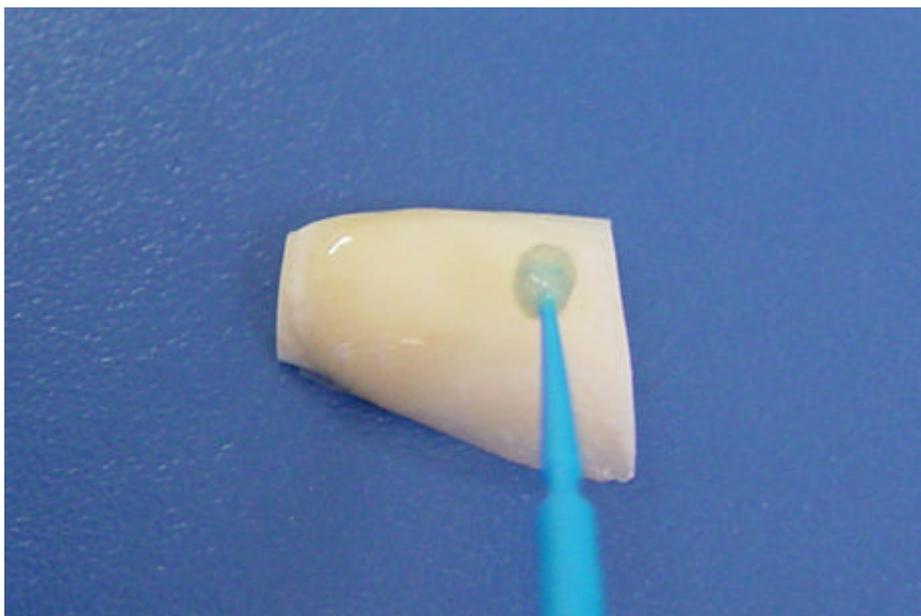


Figura 4.8- Aplicação de sistema adesivo Single Bond

Antes da fotoativação do sistema adesivo, 03 matrizes de tygon pré-confeccionadas foram adaptadas, com auxílio de pinça clínica, na área aplainada da face vestibular, sendo então o sistema adesivo fotopolimerizado por 10 segundos.

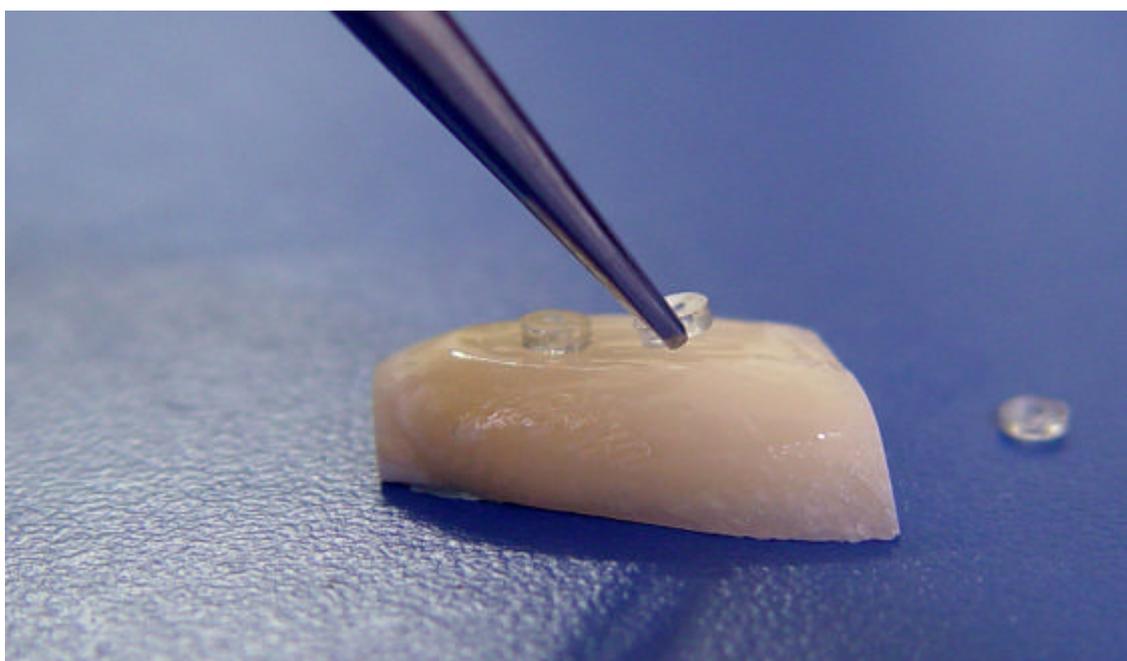


Figura 4.9- Adaptação das matrizes de tygon

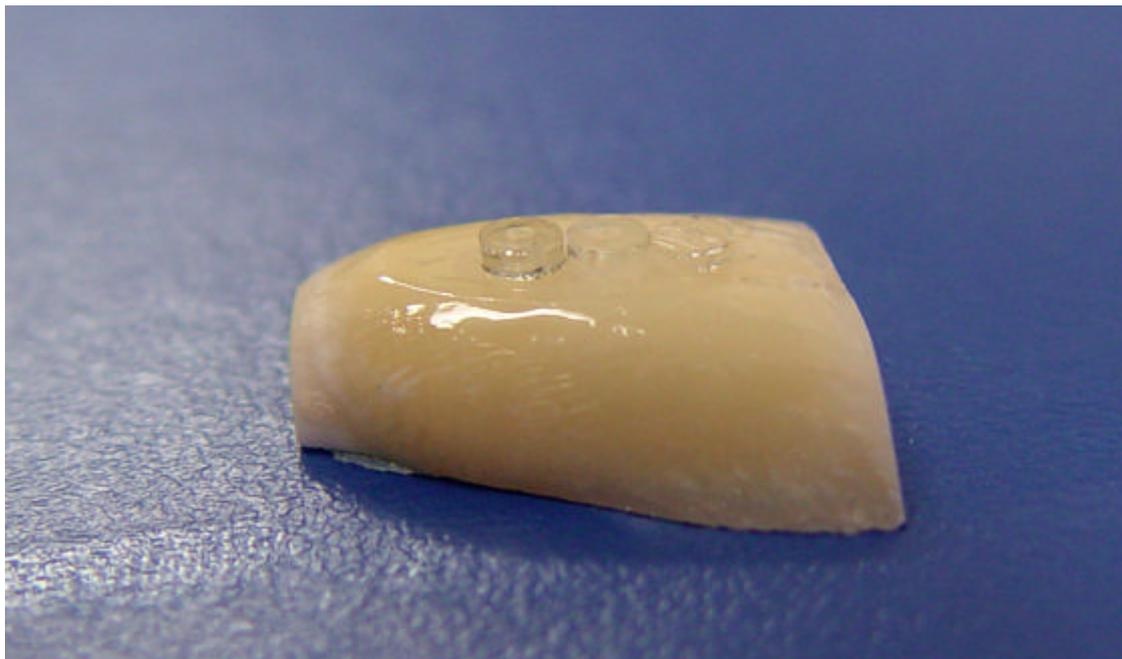


Figura 4.10- Tubos de tygon posicionados

O próximo passo foi a inserção da resina composta em uma das matrizes de tygon com auxílio de gotejador de cera e fotopolimerização do material por 20 segundos. A mesma manobra foi repetida em cada uma das outras duas matrizes, individualmente.

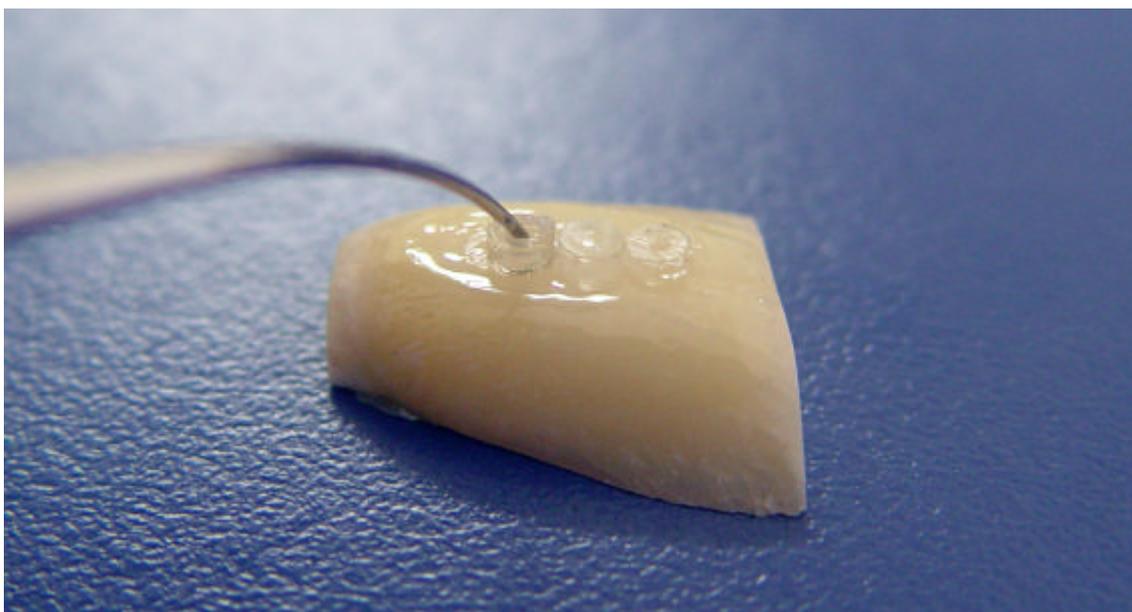


Figura 4.11- Inserção da resina composta

Terminada a confecção dos cilindros de resina composta, as matrizes de tygon foram removidas com auxílio de gilete, obtendo-se os corpos de prova, que ficaram imersos em água destilada, durante 24 horas, em estufa à 37°C, antes de serem submetidos à teste de microcisalhamento.

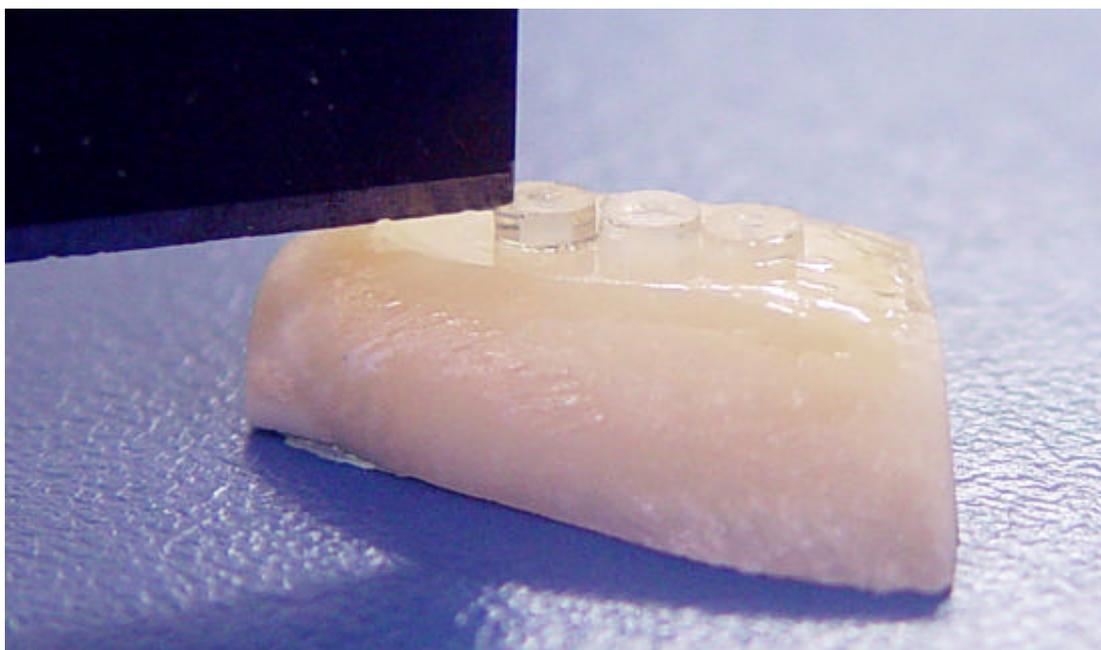


Figura 4.12- Remoção das matrizes de tygon

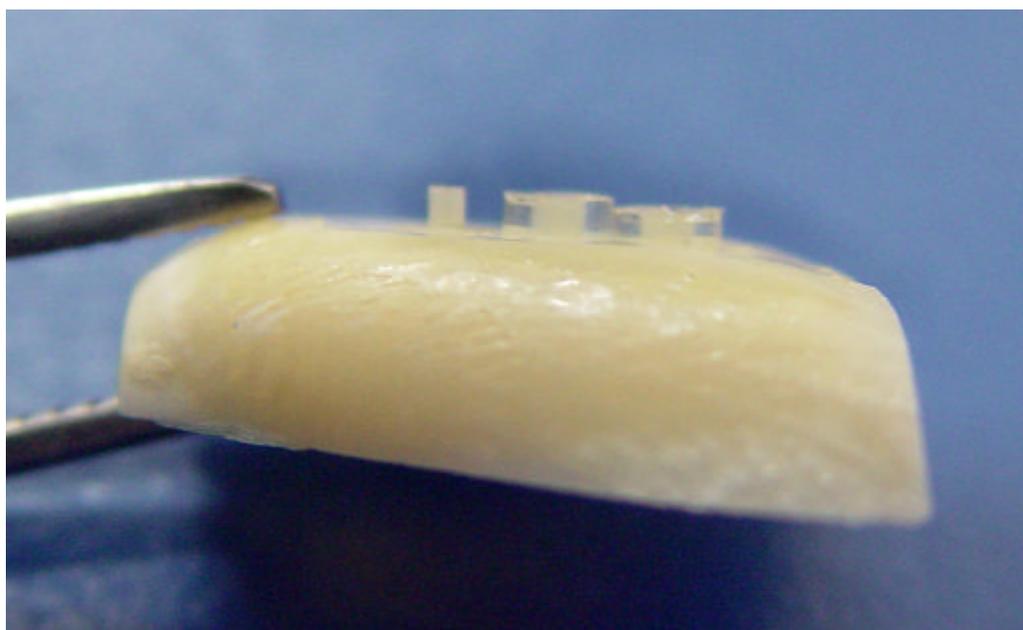


Figura 4.13- Tubo de tygon removido e aspecto do cilindro

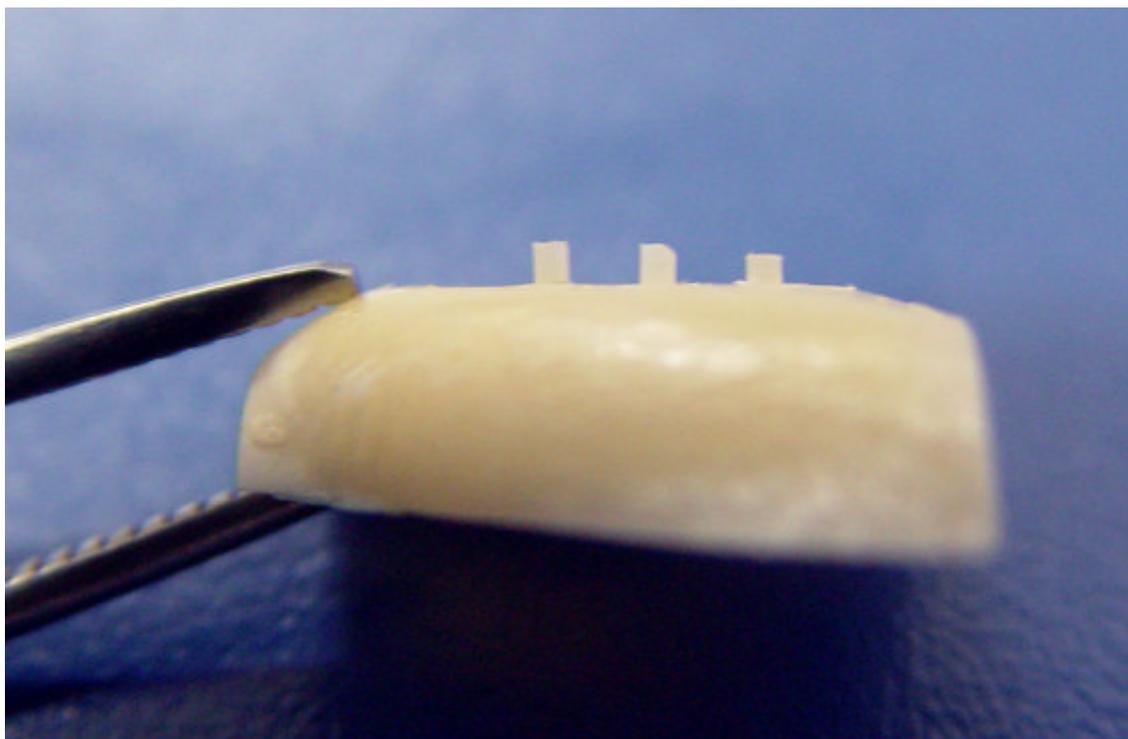


Figura 4.14- Aspecto final dos cilindros

Grupo 02- Como o sistema adesivo Clearfil SE Bond é autocondicionante, o mesmo dispensou a etapa de condicionamento dos dentes com ácido fosfórico. Com auxílio de pincel descartável seco, aplicou-se o primer (1) sobre a superfície aplainada de esmalte vestibular, deixando o mesmo atuar nesta estrutura durante 20 segundos. Passado este tempo, aplicou-se um jato de ar suave, durante 5 segundos, com a seringa tríplice a uma distância aproximada de 5 cm do dente, com o objetivo de se remover o excesso de primer e permitir a volatilização do solvente.

Em seguida, utilizando-se outro pincel, fez-se a aplicação do bond (2), também seguido de jato de ar suave, porém, novamente, antes da fotoativação do sistema adesivo, 03 matrizes de tygon pré-confeccionadas foram adaptadas, com auxílio de pinça clínica, na área aplainada da face vestibular, sendo em seguida o sistema adesivo fotopolimerizado por 10 segundos. A inserção do material restaurador e a armazenagem dos corpos de prova antes da execução do teste de microcisalhamento foram feitas conforme descrito para o grupo 01.

Os dentes dos grupos 03 ao 14 foram submetidos a tratamento clareador de auto-aplicação durante 14 dias, antes da execução dos procedimentos de adesão e inserção da resina composta, sendo que os dentes ficaram 08 horas por dia em contato com o gel, simulando o clareamento noturno.

Em seguida será descrita a metodologia aplicada para realização do clareamento, que foi a mesma para as diferentes concentrações de material clareador.

Inicialmente, para cada dente, foi confeccionada moldeira individual de poliacetato, em máquina própria para confecção das mesmas. Os dentes e suas respectivas moldeiras foram numerados utilizando-se caneta de retroprojeto.

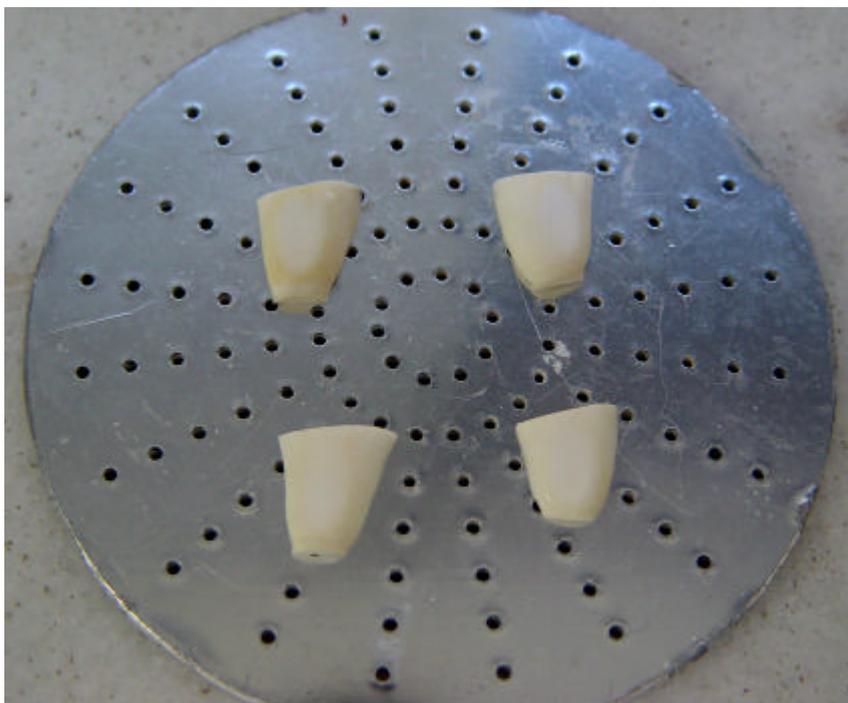


Figura 4.15- Amostras apoiadas em base de plastificadora

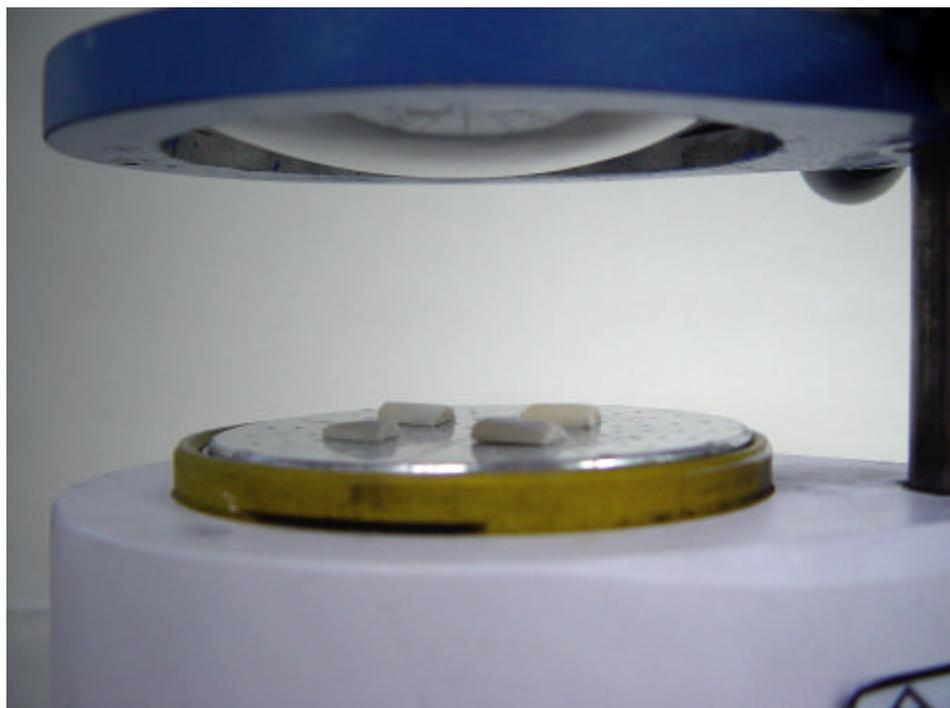


Figura 4.16- Amostras na plastificadora

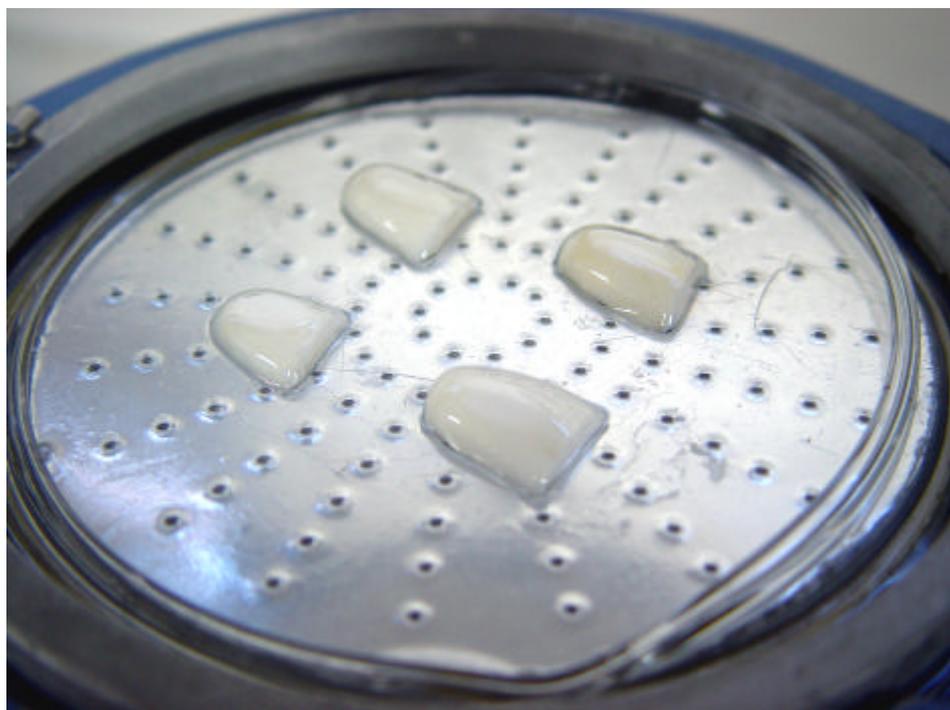


Figura 4.17- Placa de poliacetato sobre as amostras, após prensagem

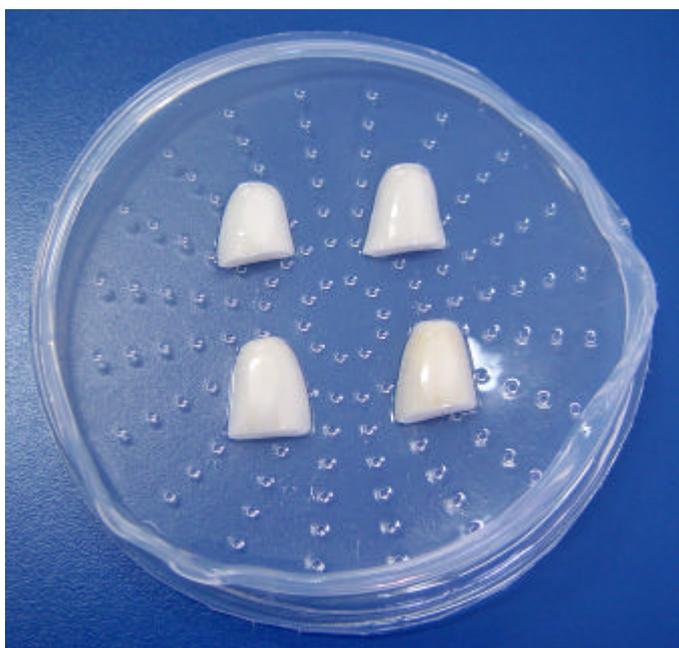


Figura 4.18- Amostras envolvidas na placa de poliacetato



Figura 4.19- Moldeiras individuais numeradas

Antes de receber a aplicação do material clareador, os dentes eram limpos com escova de dentes, sob abundante água corrente e, na seqüência, secos com gaze.

Dentro das moldeiras individuais eram aplicados diariamente 1ml de gel de peróxido de carbamida (10% para os grupos 03, 06, 09 e 12, 15% para os grupos 04, 07, 10 e 13 e 20% para os grupos 05, 08, 11 e 14) e 0,5ml de saliva artificial, com auxílio de seringas. Os dentes eram então colocados em contato íntimo com suas moldeiras, acondicionados em broqueiro e levados para estufa à 37°C, onde permaneciam por período de 08 horas.



Figura 4.20- Dentes em posição no broqueiro



Figura 4.21- Broqueiro na estufa

O objetivo de se utilizar o broqueiro para acondicionar os elementos dentais foi simular a umidade relativa de 100% presente na cavidade oral. Para isso, preenchia-se a parte inferior do mesmo com saliva artificial, apoiando-se os dentes na área de colocação das pontas de alta e baixa rotação e fechando-se sua tampa.

Passado o período de exposição ao material clareador, os dentes eram removidos das moldeiras, limpos com escova de dentes, sob abundante água corrente, imersos em saliva artificial, ficando 16 horas em estufa à 37°C. Passado este período, os dentes eram retirados da estufa, limpos com escova de dentes e novamente submetidos à exposição ao material clareador, até que o regime de clareamento completasse 14 dias.

Vale ressaltar que a saliva artificial utilizada para armazenamento dos dentes era trocada todos os dias durante o regime de clareamento e também durante o período de espera para os grupos que foram trabalhados 01 semana após o término do tratamento clareador; além disso, durante o período de espera entre o final do tratamento clareador e a execução dos corpos de prova, os dentes ficaram acondicionados em estufa à 37°C e finalmente, conforme descrito anteriormente para os grupos 01 e 02, antes dos procedimentos de confecção dos corpos de prova, os dentes dos grupos 03 ao 14 foram limpos com pasta de pedra pomes e água e com detergente aniônico.

Os cilindros de resina composta dos dentes dos grupos 03, 04 e 05 foram confeccionados conforme descrito para o grupo 01 e os cilindros de resina composta dos dentes dos grupos 06, 07 e 08 foram confeccionados conforme descrito para o grupo 02, 12 horas após o final do regime de clareamento proposto neste estudo.

Já, os corpos de prova dos dentes dos grupos 09, 10 e 11 e os dos dentes dos grupos 12, 13 e 14 foram elaborados 01 semana após o término do tratamento clareador, conforme descrito para o grupo 01 e para o grupo 02, respectivamente.

4.2.3 Teste de microcisalhamento

Após a confecção dos corpos de prova, os mesmos foram armazenados durante 24 horas em água destilada, em estufa à 37°C. Após este período, os espécimes foram submetidos à teste de microcisalhamento para avaliação da resistência adesiva (SHIMADA et al., 2002) em máquina de teste de ensaio mecânico Instron 4442.

Cada dente foi preso, com auxílio de cola, em dispositivo fixado na base da mesa metálica do aparelho.

No braço articulado também foi colocado dispositivo que continha haste cilíndrica que ficava paralela ao corpo de prova.

Antes da realização do teste, laçava-se a amostra e a haste cilíndrica do dispositivo preso ao braço articulado com fio ortodôntico, checando-se com lupa de aumento se este fio estava posicionado bem na interface dente-cilindro de resina composta e se o mesmo também estava paralelo aos dispositivos presos à base da mesa metálica e ao braço articulado da máquina. Cumprido este protocolo, o sistema era ativado e as amostras eram fraturadas, a uma velocidade de 1,0mm/minuto.



Figura 4.22- Teste de microcisalhamento

A tensão de ruptura na máquina Instron foi expressa em Newtons. Os valores mensurados foram convertidos para MPa, sabendo-se que $1\text{MPa} = 1\text{N}/\text{área (mm}^2)$ e passaram a designar o valor de resistência ao microcisalhamento de cada amostra testada.

Os dados foram compilados em tabelas para execução de análise estatística. Para a realização desta análise, utilizou-se o programa GMC 2002, disponível em internet no seguinte endereço: www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc.html

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos nos testes de microcisolamento, em MPa, encontram-se nas Tabelas 5.1 a 5.5.

Tabela 5.1 - Valores de resistência ao microcisolamento (em MPa) obtidos nos Grupos 01 e 02

Amostra	Single Bond Controle (Grupo 01)	Clearfil SE Bond Controle (Grupo 02)
01	17,93	26,02
02	23,27	30,45
03	32,09	29,86
04	29,70	35,18
05	28,34	26,38
06	39,40	28,88
07	44,31	26,20
08	26,93	31,79
09	25,52	25,02
10	29,59	29,40
11	21,15	33,40
12	25,68	26,63

Tabela 5.2 - Valores de resistência ao microcisalhamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 12 horas após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Single Bond (Grupos 03, 04 e 05)

Amostra	Op 10% (Grupo 03)	Op 15% (Grupo 04)	Op 20% (Grupo 05)
01	26,42	10,63	18,75
02	10,42	15,09	28,58
03	28,32	27,06	25,13
04	12,60	29,86	14,65
05	11,32	28,15	21,09
06	25,22	11,54	20,84
07	27,12	10,88	20,79
08	16,82	9,93	19,95
09	11,00	10,27	13,84
10	25,12	24,95	14,90
11	26,12	24,13	17,77
12	11,87	27,63	15,86

Tabela 5.3 - Valores de resistência ao microcisalhamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 12 horas após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Clearfil SE Bond (Grupos 06, 07 e 08)

Amostra	Op 10% (Grupo 06)	Op 15% (Grupo 07)	Op 20% (Grupo 08)
01	21,45	18,27	19,85
02	24,82	18,86	17,81
03	19,08	21,52	20,18
04	29,89	19,79	21,12
05	22,74	24,15	25,43
06	20,91	17,29	21,56
07	18,74	23,00	21,69
08	25,04	22,43	18,39
09	19,04	30,31	22,54
10	18,32	25,95	18,45
11	17,19	21,86	24,44
12	21,95	18,45	28,95

Tabela 5.4 - Valores de resistência ao microcisalhamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 01 semana após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Single Bond (Grupos 09, 10 e 11)

Amostra	Op 10% (Grupo 09)	Op 15% (Grupo 10)	Op 20% (Grupo 11)
01	33,80	34,88	20,11
02	22,21	13,38	28,88
03	24,12	24,93	26,79
04	34,12	22,15	27,09
05	22,04	21,56	16,00
06	30,60	18,61	19,88
07	35,48	31,75	19,40
08	24,32	29,20	23,68
09	14,40	18,90	28,61
10	19,63	26,56	27,58
11	28,48	34,77	35,93
12	19,42	33,36	16,18

Tabela 5.5 - Valores de resistência ao microcisalhamento (em MPa) obtidos nos dentes clareados com Opalescence (Op) 10, 15 ou 20% e submetidos à adesão 01 semana após o término do tratamento clareador com sistema adesivo Clearfil SE Bond (Grupos 12, 13 e 14)

Amostra	Op 10% (Grupo 12)	Op 15% (Grupo 13)	Op 20% (Grupo 14)
01	28,48	27,09	30,22
02	26,81	27,90	27,60
03	20,07	25,15	26,78
04	27,78	28,00	30,31
05	29,84	27,09	26,04
06	22,41	27,54	28,12
07	26,12	26,09	20,79
08	26,85	30,13	27,47
09	27,01	29,38	25,55
10	27,54	20,27	22,43
11	27,04	26,65	27,94
12	31,35	21,13	26,35

Inicialmente, para escolher o tipo de teste estatístico a ser utilizado (paramétrico ou não paramétrico), os valores obtidos nos ensaios mecânicos de microcisalhamento foram submetidos à teste de aderência à curva normal e teste de

homogeneidade de Cochran a 5%, com o objetivo de se testar a normalidade da distribuição dos erros experimentais, assim como a homogeneidade das variâncias envolvidas no experimento.

Tendo sido normal a distribuição dos erros em torno da média e homogêneas as variâncias envolvidas, testes estatísticos paramétricos foram aplicados para análise dos resultados obtidos.

O primeiro teste executado foi teste t de Student para comparar as médias de adesão obtidas entre os grupos controle (grupo 01 e grupo 02), onde as amostras não receberam nenhum tipo de tratamento clareador, apenas cilindros de resina composta, utilizando-se diferentes estratégias de adesão em esmalte.

A Tabela 5.6 mostra os resultados obtidos neste teste.

Tabela 5.6 - Teste t de Student: Valores originais

fonte de variação	graus de liberdade	quadrados médios	F	Probabilidade H_0
sistema adesivo	1	1.1660	0.04	15.499%
resíduo	22	32.2580		

Pela análise da tabela 5.6, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa, ao nível de 95% de confiança, entre as médias de adesão dos grupos controle (grupo 01 e grupo 02).

A análise estatística dos resultados de resistência adesiva obtida nos dentes clareados foi executada separadamente para cada estratégia de adesão. Os 07 grupos experimentais de cada sistema adesivo foram comparados com seu respectivo grupo controle através de testes de análise de variância.

5.1 Sistema adesivo Single Bond

A Tabela 5.7 mostra os resultados do teste de análise de variância aplicado para verificar a existência ou não de diferenças estatísticas entre os grupos experimentais (03, 04, 05, 09, 10 e 11) e o grupo controle (01) para o sistema adesivo Single Bond.

Tabela 5.7 - Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 01, 03, 04, 05, 09, 10 e 11

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Probabilidade H_0
técnica	6	179.6400	3.79	0,264%*
resíduo	77	47.4132		

* significante ao nível de 5%

Pela análise da Tabela 5.7, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa, ao nível de 95% de confiança, na fonte de variação técnica.

Para determinar quais médias diferiam entre si, aplicou-se teste auxiliar de Tukey, ao nível de significância de 5%, para determinar o contraste entre as médias.

O valor crítico de Tukey calculado foi 8,52. Na tabela 5.8, as médias apresentadas com letras distintas são estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5%.

Tabela 5.8 - Médias (em MPa) e desvio padrão dos valores de resistência ao microcisalhamento apresentadas pelas amostras dos grupos 01, 03, 04, 05, 09, 10 e 11 (Tukey= 8.52)

	Grupo 01	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05	Grupo 09	Grupo 10	Grupo 11
Médias	28,65 a	19,36 b	19,17 b	19,34 b	25,71 ab	25,83 ab	24,17 ab
Desvio Padrão	7,04	7,22	7,99	4,21	6,44	6,78	5,74

A análise do teste auxiliar de Tukey mostrou que as médias de adesão obtidas em esmalte com o sistema adesivo Single Bond, quando os cilindros foram confeccionados 12 horas após o término do tratamento clareador, independente da concentração de peróxido de carbamida utilizada (Grupos 03, 04 e 05), foram estatisticamente menores ($p < 0,05$) que a média obtida para o grupo controle do mesmo sistema adesivo (Grupo 01).

No entanto, as médias de resistência adesiva obtida nos grupos onde o procedimento de adesão foi executado com o mesmo sistema adesivo, 01 semana após o término do clareamento, independente da concentração utilizada (Grupos 09, 10 e 11), foram estatisticamente semelhante ($p > 0,05$) a média obtida no grupo 01, porém não foram estatisticamente diferentes ($p > 0,05$) das médias obtidas nos grupos 03, 04 e 05.

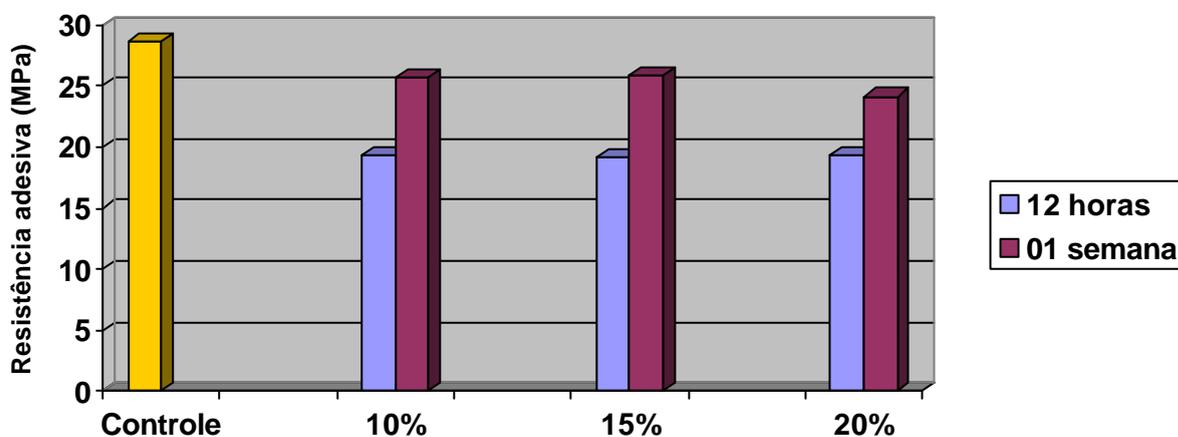


Figura 5.1- Representação das médias de resistência ao microcisalhamento (MPa), para amostras do grupo controle (Single Bond) e para amostras clareadas com Opalescence 10%, 15% e 20% e submetidas à adesão 12 horas ou 01 semana após o término do tratamento clareador com o mesmo sistema adesivo

5.2 Sistema adesivo Clearfil SE Bond

A Tabela 5.9 mostra os resultados do teste de análise de variância aplicado para verificar a existência ou não de diferenças estatísticas entre os grupos experimentais (06, 07, 08, 12, 13 e 14) e o grupo controle (02) para o sistema adesivo Clearfil SE Bond.

Tabela 5.9 - Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 02, 06, 07, 08, 12, 13 e 14

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Probabilidade H_0
técnica	6	113.6354	10.80	0,000%*
resíduo	77	10.5225		

* significativa ao nível de 5%

Pela análise da tabela 5.9, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa, ao nível de 95% de confiança na fonte de variação técnica.

Para determinar quais médias diferiam entre si, aplicou-se teste auxiliar de Tukey, ao nível de significância de 5%, para determinar o contraste entre as médias.

O valor crítico de Tukey calculado foi 4.01. Na tabela 5.10, as médias apresentadas com letras distintas são estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5%.

Tabela 5.10 - Médias (em MPa) e desvio padrão dos valores de resistência ao microcisalhamento apresentadas pelas amostras dos grupos 02, 06, 07, 08, 12, 13 e 14 (Tukey= 4.01)

	Grupo 02	Grupo 06	Grupo 07	Grupo 08	Grupo 12	Grupo 13	Grupo 14
Médias	29,10 a	21,59 b	21,82 b	21,70 b	26,77 a	26,33 a	26,63 a
Desvio Padrão	3,07	3,46	3,57	3,12	2,87	2,84	2,66

A análise do teste auxiliar de Tukey mostrou que as médias de adesão obtidas em esmalte com o sistema adesivo Clearfil SE Bond, quando os cilindros

foram realizados 12 horas após o término do tratamento clareador, independente da concentração de peróxido de carbamida utilizada (Grupos 06, 07 e 08), foram estatisticamente menores ($p < 0,05$) que a média obtida para o grupo controle do mesmo sistema adesivo (Grupo 02).

As médias de adesão obtidas nos grupos onde os cilindros foram confeccionados 01 semana após o término do clareamento, independente da concentração utilizada (Grupos 12, 13 e 14), foram estatisticamente semelhante ($p > 0,05$) a média obtida no grupo controle (Grupo 02) e estatisticamente superiores ($p < 0,05$) as médias obtidas nos grupos 06, 07 e 08.

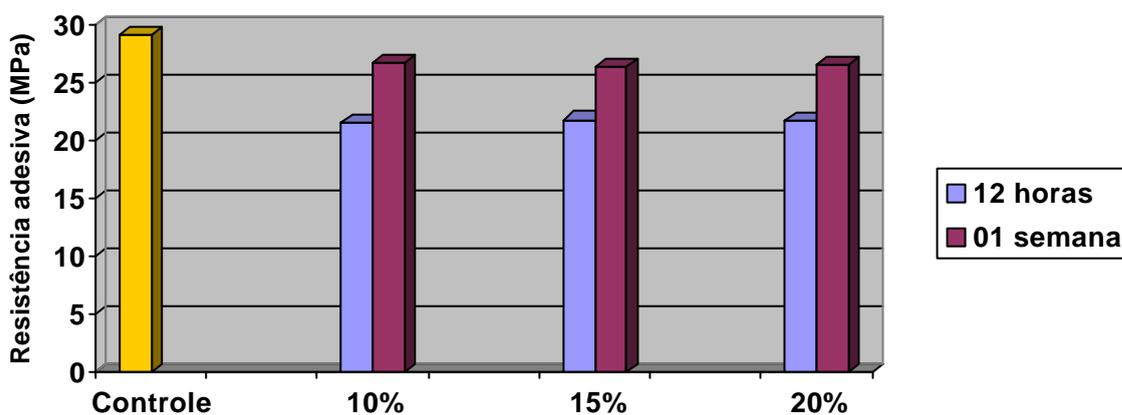


Figura 5.2- Representação das médias de resistência ao microcisalhamento (MPa), para amostras do grupo controle (Clearfil SE Bond) e para amostras clareadas com Opalescence 10%, 15% e 20% e submetidas à adesão 12 horas ou 01 semana após o término do tratamento clareador com o mesmo sistema adesivo

Por último, foi avaliado o comportamento dos sistemas adesivos entre si, sem compará-los com os grupos controle, em cada um dos intervalos de tempo de execução dos corpos de prova.

5.3 Corpos de prova confeccionados 12 horas após o término do tratamento clareador

A Tabela 5.11 mostra os resultados do teste de análise de variância aplicado para verificar a existência ou não de diferenças estatísticas entre os grupos experimentais (03, 04, 05, 06, 07 e 08).

Tabela 5.11 - Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 03, 04, 05, 06, 07 e 08

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Probabilidade H_0
técnica	5	21.0578	0.69	36.264%
resíduo	66	130.6522		

Pela análise da Tabela 5.11, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa, ao nível de 95% de confiança, entre as médias de adesão dos grupos avaliados (grupos 03, 04, 05, 06, 07 e 08).

5.4 Corpos de prova confeccionados 07 dias após o término do tratamento clareador

A Tabela 5.12 mostra os resultados do teste de análise de variância aplicado para verificar a existência ou não de diferenças estatísticas entre os grupos experimentais (09, 10, 11, 12, 13 e 14).

Tabela 5.12 - Análise de variância dos valores de resistência adesiva entre os grupos 09, 10, 11, 12, 13 e 14

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Probabilidade H_0
técnica	5	10.7875	0.41	16.023%
resíduo	66	26.1868		

Pela análise da Tabela 5.12, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa, ao nível de 95% de confiança, entre as médias de adesão dos grupos avaliados (grupos 09, 10, 11, 12, 13 e 14).

6 DISCUSSÃO

Devido à dificuldade de se obter dentes humanos em grande quantidade para a execução de pesquisas, dentes bovinos vêm sendo largamente utilizados em trabalhos científicos laboratoriais (ATTIN et al., 2003; IBARRA et al., 2002; LOPES et al., 2004; PRETTI et al., 2004; RUEGGERBERG; MARGESON, 1990; TITLEY et al., 1988; TITLEY et al., 1991; TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992; TORNECK et al., 1990; TORNECK et al., 1991; TEIXEIRA et al., 2002). Quando estes dentes são acondicionados, manipulados e preparados de maneira correta, os resultados de adesão obtidos são comparáveis com aqueles mensurados em dentes humanos (NAKAMICHI; IWAKU; FUSAYAMA, 1983).

Muito tem se pesquisado sobre adesão em Dentística Restauradora desde que Buonocore (1955) observou que a aplicação de ácido sobre a superfície do esmalte melhorava a união das restaurações confeccionadas com materiais acrílicos nesta estrutura dental.

Atualmente, os procedimentos de adesão em esmalte e dentina são basicamente divididos em duas estratégias: condicione&lave e autocondicionamento.

Na estratégia condicione&lave, a penetração dos materiais resinosos no esmalte é melhorada pelo condicionamento deste substrato dental com ácido fosfórico, entre 30 e 40%, que promove a desmineralização seletiva dos cristais

de hidroxiapatita desta estrutura, criando microporosidades na sua superfície, aumentando significativamente a área superficial e sua molhabilidade, seguido da polimerização *in situ* do material resinoso, prontamente absorvido por atração capilar para dentro das porosidades criadas (van MEERBEEK et al., 2003).

Neste tipo de estratégia, a penetração dos sistemas adesivos e das resinas compostas em esmalte é visualizada, microscopicamente, pela presença de filamentos polimerizados ou extensões em forma de dedos (tags), dentro e ao redor dos prismas de esmalte condicionados (MYERS; ROSSI; CARTZ, 1974). A qualidade dos tags de resina, sua incidência e profundidade de penetração influenciam a força de adesão entre a resina composta e a superfície de esmalte, permitindo união mecânica efetiva e duradoura (GWINNETT; MATSUI, 1967; TITLEY et al., 1991).

Na estratégia de autocondicionamento, condiciona-se o esmalte através da atuação de monômeros, onde um ou mais grupos ácidos carboxílicos ou fosfatados são incorporados. Estes monômeros dissolvem cristais de hidroxiapatita, promovendo formação de microporosidades em esmalte, onde a resina fluida penetra e também forma tags, que permitem a união mecânica entre estes adesivos e o substrato dental (LOPES et al., 2004). Van Meerbeek et al. (2003) afirmam que uma das características importantes deste tipo de sistemas adesivos é que na composição de algumas marcas comerciais existem monômeros fosfatados, como fenil-P e 10-MDP, que apresentam potencial de adesão química ao cálcio.

Os sistemas adesivos autocondicionantes variam em acidez de acordo com sua composição e concentração de ácidos polimerizáveis e/ou monômeros resinosos ácidos presentes nestes sistemas (PASHLEY; TAY, 2001).

Dependendo da agressividade de condicionamento, estes sistemas podem ser subdivididos em 02 grupos: forte, que possuem pH em torno ou abaixo de 01 e suave, que em geral, tem pH em torno de 02 (PASHLEY; TAY, 2001; van MEERBEEK et al., 2003).

O sistema adesivo autocondicionante utilizado no presente estudo possui um pH de 2,32 (URIBE-ECHEVARRIA; PRIOTTO; LUTRI, 2003), logo, pode ser classificado como suave, produzindo um padrão de condicionamento menos agressivo ao esmalte, quando comparado com o padrão produzido pela ação do ácido fosfórico, em concentrações de 30% a 40%, nesta estrutura dental (PASHLEY; TAY, 2001; SHIMADA et al., 2002).

Apesar do diferente padrão de condicionamento produzido em esmalte pela estratégia condicione&lave e pelo autocondicionamento com sistemas adesivos suaves, o presente trabalho não encontrou diferenças estatisticamente significante, ao nível de 5%, nas médias de resistência adesiva ao microcisalhamento entre os grupos controle do sistema adesivo monocomponente Single Bond (Grupo 01) e autocondicionante Clearfil SE Bond (Grupo 02), conforme observado na Tabela 5.2. Um dos fatores que pode ter colaborado para esse resultado é o potencial de adesão química que o monômero fosfatado MDP, presente na composição de primer e bond do sistema adesivo autocondicionante utilizado em nosso estudo, tem em relação ao cálcio presente na estrutura de esmalte descalcificado.

Estes resultados condizem com o pesquisado em literatura, onde os resultados de adesão obtidos em esmalte tratados com sistemas adesivos autocondicionantes suaves não são estatisticamente diferentes dos obtidos em esmalte condicionado com ácido fosfórico 35%, seguido da aplicação de sistema

adesivo monocomponente (ANDRADE et al., 2004; IBARRA et al., 2002; INOUE et al., 2003; KIREMITÇI; YALÇIN; GÖKALP, 2004; LOPES et al., 2004; SHIMADA et al., 2002).

Dentre as substâncias utilizadas para clarear as estruturas dentais, as que mais se destacam são aquelas cujo princípio ativo baseia-se no peróxido de hidrogênio, um agente químico oxidante instável, que, em diferentes concentrações e tempos de atuação sobre os tecidos dentais, são capazes de remover manchas com efetividade e poucos efeitos colaterais (HAYWOOD; HEYMANN, 1989). Os materiais à base de peróxido de hidrogênio, em concentração que gira em torno de 35%, são largamente utilizados para realização dos procedimentos de clareamento em consultório.

Já, para a técnica de clareamento de auto-aplicação, a maioria dos produtos disponíveis no mercado são formulações de peróxido de carbamida a 10, 15, 16, 20 ou 22%. O peróxido de carbamida é instável e compõe-se basicamente de peróxido de hidrogênio combinado com uréia (TITLEY et al., 1992).

Em contato com a saliva, o peróxido de carbamida dissocia-se em peróxido de hidrogênio (2/3 da composição original) e uréia (1/3 da composição original) (CAVALLI et al.; 2001; COOPER; BOKMEYER; BOWLES, 1992; GÖKAY; TUNÇBILEK; ERTAN, 2000b; ROTSTEIN et al., 1996; ZALKIND et al., 1996). O peróxido de hidrogênio degrada-se posteriormente em oxigênio e água (BARATIERI et al., 1994; CAVALLI et al.; 2001). O oxigênio atua quebrando as macromoléculas das manchas em porções menores, que são então difundidas para a superfície dentária, resultando no clareamento (LEDOUX et al., 1985; SMIDT et al., 1998).

O peróxido de hidrogênio apresenta um alto poder de penetração em esmalte e dentina devido a seu baixo peso molecular (ARWILL; MYRBERG; SÖREMARK, 1969; COOPER; BOKMEYER; BOWLES, 1992) e a sua propriedade de desnaturar proteínas, o que aumenta a permeabilidade tecidual e o movimento de íons através do dente (ARWILL; MYRBERG; SÖREMARK, 1969; COHEN, 1979; HAYWOOD et al., 1990; CAVALLI et al., 2001). Essa penetração é ainda potencializada graças à porosidade e permeabilidade inerente dos tecidos dentais acima citados (McEVOY, 1989).

Os agentes clareadores difundem-se rapidamente através do substrato dental (ARWILL; MYRBERG; SÖREMARK, 1969; LEDOUX et al., 1985; ROTSTEIN, 1991; COOPER; BOKMEYER; BOWLES, 1992; PRETTI et al. 2004), sendo esta difusão dependente de tempo de exposição e concentração do agente clareador (BARATIERI et al., 1994; GÖKAY et al., 2000a; GÖKAY et al., 2000b; TORNECK et al., 1990).

Muitos trabalhos mostram que há uma diminuição da força de adesão em esmalte quando os procedimentos adesivos são executados imediatamente após o término de tratamento clareador com peróxido de hidrogênio, em concentração que gira em torno de 35% (DISHMAN; COVEY; BAUGHAN 1994; STOKES et al., 1992; TEIXEIRA et al., 2002; TITLEY et al., 1988; TITLEY et al., 1993; TORNECK et al., 1990; van der VYVER; LEWIS; MARAIS, 1997).

Porém, a literatura é controversa em relação à adesão de restaurações de resina composta ao esmalte, quando as mesmas são executadas imediatamente após o término de tratamento clareador de auto-aplicação com gel à base de peróxido de carbamida.

Nos trabalhos de Ben-Amar et al. (1995); Cavalli et al. (2001); García-Godoy et al. (1993); Lai et al. (2002); Rodrigues et al. (2004); Stokes et al. (1992); Titley, Torneck e Ruse (1992) e Wolff et al. (1991), os valores de adesão ao esmalte obtidos nos procedimentos adesivos realizados imediatamente após o término de tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida, em diferentes concentrações, foram estatisticamente menores que os valores dos grupos controle, onde os dentes não foram clareados. Em todos estes trabalhos, utilizou-se a estratégia de adesão condicione&lave.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos no presente trabalho, onde as médias de resistência ao microcislamento obtidas nos grupos 03, 04 e 05 (procedimentos de adesão executados com sistema adesivo Single Bond, 12 horas após o término do tratamento com Opalescence 10%, 15% e 20%, respectivamente) foram estatisticamente menores que a média obtida no grupo 01 (controle do sistema adesivo Single Bond) (Tabela 5.8) e as médias de resistência ao microcislamento obtidas nos grupos 06, 07 e 08 (procedimento de adesão executado com sistema adesivo Clearfil SE Bond, 12 horas após o término do tratamento com Opalescence 10%, 15% e 20%, respectivamente) foram estatisticamente menores que a média obtida no grupo 02 (controle do sistema adesivo Clearfil SE Bond) (Tabela 5.10).

Um dos fatores que pode explicar a redução dos valores de adesão dos materiais resinosos nos grupos 03, 04, 05, 06, 07 e 08 é o alto poder de penetração do peróxido nos tecidos dentais, como já discutido anteriormente. A presença de peróxido residual na região interprismática e nas porosidades superficiais de esmalte após o término do clareamento pode ter interferido na fixação e polimerização dos sistemas adesivos e da resina composta

(DISHMAN; COVEY; BAUGHAN, 1994; SWIFT Jr; PERDIGÃO, 1998; TITLEY et al., 1993; TORNECK et al., 1990; van der VYVER; LEWIS; MARAIS, 1997), uma vez que a polimerização dos mesmos é inibida pela presença do oxigênio (DISHMAN; COVEY; BAUGHAN, 1994; RUEGGERBERG; MARGESON, 1990; TITLEY et al., 1991).

Esta inibição de polimerização pode interferir na interação entre materiais resinosos e esmalte. Análise em microscopia eletrônica de varredura de amostras condicionadas com ácido fosfórico 37% e restauradas com resina composta logo após o término do clareamento com peróxido, revela alteração na habilidade da resina composta se fixar na superfície dental, aumento no tamanho e quantidade de áreas de não-adesão resina composta/esmalte, tags pequenos, mal definidos, fragmentados, em menor quantidade e estruturalmente incompleto. Além disso, a superfície da resina composta nos espécimes tratados com peróxido parece menos homogênea, mais porosa e granular, sugerindo que a influência na força de adesão pode estar relacionada com interação entre peróxido ou substância ligada ao mesmo e a resina composta na superfície de esmalte ou em suas proximidades (DISHMAN; COVEY; BAUGHAN, 1994; TITLEY et al., 1988; TITLEY et al., 1991; TITLEY et al., 1993; TORNECK et al., 1990). Mais ainda, trabalhos mostram evidência de bolhas no sistema adesivo, mesmo estando ele aderido em superfície de esmalte. Estas bolhas podem estar relacionadas com a presença de gases, resultado do aprisionamento de peróxido na camada subsuperficial de esmalte (LAI et al., 2002; TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992).

Algumas das afirmações acima citadas foram descritas em trabalhos onde se empregou peróxido de hidrogênio 35%, como material clareador, em técnica de consultório.

É certo que no clareamento de auto-aplicação, após a quebra da molécula de peróxido de carbamida, a concentração de oxigênio é menor do que a presente na técnica de clareamento realizada em consultório (CAVALLI et al., 2001; COOPER; BOKMEYER; BOWLES, 1992).

Entretanto, a técnica de auto-aplicação utilizada em nosso trabalho envolveu aplicações diárias de material clareador (08 horas/dia), durante período de 02 semanas. Logo, o acúmulo de oxigênio nos tecidos dentais é um dos fatores que pode explicar a queda nas médias de adesão nos grupos 03, 04, 05, 06, 07 e 08, quando comparadas com os grupos 01 e 02, sugerindo tempo/dependência, conforme descrito por García-Godoy et al. (1993) e Torneck et al. (1990).

Outro fator pesquisado em literatura que pode sugerir a presença de peróxido residual ou substância relacionada ao mesmo na superfície de esmalte de dentes recentemente clareados e que pode explicar as médias de adesão mais baixas obtidas nos grupos 03, 04, 05 e 06, 07 e 08 em relação aos grupos 01 e 02, respectivamente (Tabelas 5.8 e 5.10) é a análise do padrão de fratura em dentes restaurados imediatamente após o término do tratamento clareador.

A literatura mostra que, nestas situações, o tipo de fratura observada é geralmente, adesiva, ocorrendo na interface material resinoso/esmalte. Em amostras não clareadas, o padrão de fratura é geralmente coesivo, ocorrendo na interface sistema adesivo/resina composta ou dentro do corpo do material restaurador (GARCÍA-GODOY et al.; 1993; HOMEWOOD; TYAS; WOODS,

2001; LAI et al., 2002; TITLEY et al., 1988; TORNECK et al., 1990; UYSAL et al., 2003).

Além disso, a ocorrência de mudanças na composição química e/ou estrutural da superfície de esmalte de dentes submetidos a tratamento clareador, descrita em literatura por Attin et al. (2003); Ben-Amar et al. (1995); Bitter (1992); Cimilli e Palmeijer (2001); Josey et al. (1996); Lai et al. (2002); McCracken e Haywood (1996); McGuckin, Babin e Meyer (1992); Perdigão et al. (1998); Potocnik, Kosec e Gaspersic (2000); Shannon et al. (1993); Smidt et al. (1998); Türkün et al. (2002) e Zalkind et al. (1996), também pode ter colaborado na obtenção de menores resultados de adesão para os grupos 03, 04, 05, quando comparado com grupo 01.

As mudanças estruturais nos dentes clareados com peróxido de carbamida são descritas pelos autores, através de análise em microscopia eletrônica de varredura, como superfícies de esmalte mais porosa (JOSEY et al., 1996; TÜRKÜN et al., 2002), semelhante a padrão de esmalte condicionado (BEN-AMAR et al., 1995; BITTER, 1992; MCGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992; SMIDT et al., 1998) e depressões intermitentes de vários diâmetros e profundidades (MCGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992).

Também através de análise em microscopia eletrônica de varredura, Josey et al. (1996) mostraram que amostras de esmalte clareadas com gel de peróxido de carbamida 10% e condicionadas posteriormente com ácido fosfórico 37% apresentaram padrão de condicionamento mais extensivo, ou sobrecondicionamento deste esmalte, com perda dos limites de prisma e conseqüentemente perda da aparência de "buraco de fechadura", que se consegue em esmalte apenas condicionado pelo ácido fosfórico 37%. Os

autores sugeriram que para dentes clareados deveria ser utilizado menor tempo de condicionamento ou outro tipo de ácido.

Este mesmo padrão de sobrecondicionamento foi observado por Lai et al. (2002). Os autores relataram ter havido menor infiltração dos materiais resinosos neste caso.

A ocorrência de desmineralização em dentes submetidos a tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida foi relatada por Attin et al. (2003); Cimilli e Palmeijer (2001); Mc Cracken e Haywood (1996); Perdigão et al. (1998); Potocnik, Kosec e Gaspersic (2000); e Rotstein et al. (1996).

A característica acídica do material clareador pode contribuir para a ocorrência de desmineralização. O pH do material utilizado em nosso trabalho (Opalescence) foi medido em outros estudos. Os valores de pH apontados pelos diversos autores é variável, sendo que o maior valor relatado na literatura pesquisada foi 6,5 (BEN-AMAR et al., 1995), ligeiramente ácido e o menor valor foi 5,5 (SMIDT et al., 1998), que é igual ao pH crítico para que comece a ocorrer desmineralização de esmalte em dentes permanentes humanos (SMIDT et al., 1998) ou bovinos (ATTIN et al., 2003).

Associando-se a isso a influência de outros componentes presentes nos agentes clareadores (BARATIERI et al., 1994; CIMILLI; PALMEIJER, 2001; POTOENIK; KOSEC; GASPERSIC, 2000; ROTSTEIN et al., 1996), o tempo total de exposição das amostras ao material clareador durante o tratamento neste estudo (112 horas), a aplicação de ácido fosfórico 35% (pH=0,9), seguido da aplicação de ácido em baixa concentração (polialquênico ou poliacrílico) presente no sistema adesivo Single Bond (pH=4,25), é possível que tenha havido mudanças na composição química e/ou estrutural na superfície de

esmalte, gerando característica de sobrecondicionamento nas amostras dos grupos 03, 04 e 05, que podem ter influenciado na retentividade dos cilindros e colaborado para a obtenção de resultados estatisticamente menores que os obtidos no grupo 01 (Tabela 5.8).

Entretanto, é de se esperar que se ocorreu sobrecondicionamento, o mesmo pode não ter afetado de forma negativa a adesão dos grupos 06, 07 e 08, mas sim, até melhorado o padrão de condicionamento dos mesmos, visto que a literatura relata que o padrão de condicionamento de esmalte com sistema adesivo autocondicionante do tipo suave é menos agressivo do que o obtido com condicionamento deste substrato dental com ácido fosfórico em torno de 35% (PASHLEY; TAY, 2001). Desta forma, poder-se-ia explicar os valores de adesão ligeiramente maiores destes grupos, em relação aos dos grupos 03, 04 e 05, apesar de não existir diferença estatisticamente significativa entre estes grupos (Tabela 5.11).

Em nosso estudo, terminado o regime de tratamento clareador, as amostras dos grupos 09, 10, 11, 12, 13 e 14 foram mantidas em saliva artificial, a 37°C, antes da confecção dos corpos de prova.

As médias de resistência ao microcisalhamento dos grupos 12, 13 e 14, onde os procedimentos de adesão foram executados com sistema adesivo Clearfil SE Bond, 01 semana após o término do tratamento clareador, foram estatisticamente semelhante à média do grupo 02 (controle- Clearfil SE Bond) e estatisticamente diferente das médias dos grupos 06, 08, 09 (adesão realizada com Clearfil SE Bond, 12 horas após o término do clareamento) (Tabela 5.10), mostrando que houve recuperação dos valores de adesão, independente da concentração do agente clareador utilizado.

As médias de resistência ao microcisalhamento dos grupos 09, 10 e 11, onde o procedimento de adesão foi executado com sistema adesivo Single Bond, 01 semana após o término do tratamento clareador, foram estatisticamente semelhantes à média obtida no grupo 01 (controle- Single Bond), porém, não foram estatisticamente diferentes das médias dos grupos 03, 04 e 05, (Tabela 5.8), mostrando que apesar da recuperação dos valores de adesão, em termos absolutos, a mesma não foi completa.

Muitos autores recomendam que se aguarde de 24 horas a algumas semanas para se efetuar procedimentos de adesão em dentes que foram expostos a peróxidos (BEN-AMAR et al., 1995; DISHMAN; COVEY; BAUGHAN, 1994; PERDIGÃO et al., 1998; TEIXEIRA et al., 2002; TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992).

A literatura mostra que o armazenamento em água ou saliva artificial dos espécimes submetidos a tratamento clareador antes da execução dos procedimentos de adesão ao esmalte pode levar a reversão dos baixos resultados obtidos quando as restaurações são confeccionadas imediatamente após o término do clareamento. Um dos fatores que explica esta afirmação é que existe difusão e liberação do oxigênio absorvido pelo esmalte para o meio externo com o passar do tempo (CAVALLI et al., 2001; JOSEY et al., 1996; TITLEY et al., 1991; TITLEY et al., 1993). Investigações mostraram que este período de liberação varia de 01 dia (DISHMAN; COVEY; BAUGHAN, 1994; TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992) a 07 dias, ou mais, após o término do clareamento (CAVALLI et al., 2001; GODWIN et al., 1992; TEIXEIRA et al. 2002; TORNECK et al., 1991; van der VYVER; LEWIS; MARAIS, 1997), dependendo do tempo de atuação e tipo de material clareador utilizado.

Uma vez eliminado o peróxido aprisionado, o resultado é uma superfície de esmalte que provavelmente apresenta maior adesividade. Esse aumento está provavelmente relacionado com a redução de contaminantes superficiais e subsuperficiais, o que resulta em penetração mais efetiva dos materiais resinosos (TITLEY; TORNECK; RUSE, 1992), e isto pode explicar os aumentos nas médias de adesão para os grupos 09, 10, 11, 12, 13 e 14 (Tabelas 5.8 e 5.10).

A não recuperação dos valores de adesão para os grupos 09, 10 e 11 pode estar relacionada com a ocorrência de mudanças na composição química e/ou estrutural em superfície de esmalte exposta ao peróxido de carbamida, discutida anteriormente. Contudo, notou-se que os resultados de adesão deste grupo tenderam a ser maiores que os dos grupos 03, 04 e 05 (Tabela 5.8).

Trabalhos mostram que a saliva natural ou artificial pode ajudar a restabelecer a morfologia superficial, já que, devido a sua alta composição mineral, a saliva pode aumentar a remineralização de esmalte clareado (BEN-AMAR et al., 1995; CAVALLI et al., 2001; SHANNON et al., 1993; SMIDT et al., 1998; TÜRKÜN et al., 2002).

Gelhard et al. (1983) e Joyston-Bechal e Kidd (1987) evidenciaram o poder de remineralização de amostras de esmalte previamente descalcificadas e imersas em salivas artificiais que continham íons fosfato, cálcio e flúor na sua composição. Além disso, Gelhard et al. (1983) relataram que o poder de remineralização de salivas artificiais que contém carboximetilcelulose (CMC) como macromolécula principal é maior do que as que contêm mucina com esta função. Isto pode estar relacionado com a diferença de viscosidade entre as macromoléculas e com a maior afinidade que a mucina tem em relação aos íons

cálcio, quando comparada com a CMC, deixando deste modo, menos cálcio livre disponível para a ocorrência de remineralização.

Em nosso trabalho, a saliva artificial utilizada continha 2 ppm de fluoreto de sódio, íons fosfato e cálcio e CMC como macromolécula principal. Além disso, a mesma foi trocada diariamente, durante e após o experimento, de modo que além de ser mantido o seu potencial de remineralização, conseguia-se a diminuição de sua saturação de oxigênio em relação ao elemento dental, o que permitia a difusão deste gás do dente para o meio de armazenamento.

Estes fatores podem ter ajudado a restabelecer definitivamente a resistência adesiva ao microcisalhamento dos grupos 12, 13 e 14 e parcialmente a dos grupos 09, 12 e 11, quando comparados com seus respectivos grupos controle e grupos onde a adesão foi executada 12 horas após o término do tratamento clareador (Tabelas 5.8 e 5.10).

Pelos resultados obtidos e pela literatura pesquisada, supõe-se que, se deixados mais tempo em saliva artificial antes da execução dos procedimentos de adesão, os dentes dos grupos 09, 10 e 11 recuperariam definitivamente as médias de adesão, tornando-os estatisticamente diferentes dos grupos 03, 04 e 05 (Tabela 5.8).

Deve-se também considerar que, se a presença interprismática de peróxido for uma das explicações para a influência adversa na adesão de resina composta em esmalte de dentes clareados, então é altamente provável que este efeito seja mais marcante em esmalte bovino do que em esmalte humano, devido às diferenças inerentes na estrutura e tamanho da região interprismática (TORNECK et al., 1990).

Também é provável que o tempo de liberação de peróxido residual em esmalte humano seja menor que no esmalte bovino, de forma que, provavelmente, não seria necessário aguardar-se 07 dias para realização de procedimentos de adesão e restauração de resina composta.

A afirmação acima pode ser válida tanto para procedimentos de adesão a serem realizados com sistema adesivo monocomponente ou autocondicionante. Entretanto, a partir da análise dos resultados obtidos, seria prudente o profissional respeitar um tempo de aguardo maior quando optar pelo primeiro tipo de sistema adesivo, a fim de que possa ocorrer maior efeito remineralizador de saliva em dentes que, se forem restaurados antes do tempo, podem perder força de adesão devido a provável fenômeno de sobrecondicionamento.

Deve-se enfatizar também que o período de 07 dias de armazenamento entre o término do clareamento e a realização dos procedimentos de adesão foi escolhido arbitrariamente. Porém, o intuito de nossa investigação não foi estabelecer o tempo ideal mas sim saber se eventuais efeitos na força de adesão de materiais resinosos, provocados pelo tratamento clareador, podiam ser revertidos, em condições experimentais.

Outra forma aventada para redução do efeito do oxigênio residual nos procedimentos de adesão realizados imediatamente após o término do tratamento clareador seria a aplicação de agentes antioxidantes, como ascorbato de sódio, em forma de gel (LAI et al., 2002; KAYA; TÜRKÜN, 2003) sobre a superfície de esmalte com a mesma moldeira utilizada para a técnica de auto-aplicação. Porém, é discutível a viabilidade clínica desta técnica. Lai et al. (2002) concluíram que para se obter valores de adesão em dente restaurados imediatamente após o término de tratamento clareador semelhantes a valores

obtidos em dentes não clareados, foram necessárias 03 horas de utilização de agente antioxidante.

Diferente do nosso estudo, existem autores na literatura não obtiveram diferenças estatisticamente significantes nos resultados obtidos nos procedimentos de adesão realizados logo após o término do tratamento clareador com peróxido de carbamida, quando comparados com os resultados obtidos em grupos controle. Uma das hipóteses para a discrepância de resultados alcançados seria a diferença de metodologia utilizada no presente trabalho e nas pesquisas realizadas por estes autores, entre elas a não utilização de veículo para dissociação do peróxido de hidrogênio (BISHARA; SULIEMAN; OLSON, 1993; HOMEWOOD; TYAS; WOODS, 2001), tempo de exposição diária menor das amostras ao agente clareador ou quantidade menor de dias de clareamento (HOMEWOOD; TYAS; WOODS, 2001; MACHIDA; ANDERSON; BALES, 1992; MURCHISON; CHARLTON; MOORE, 1992; UYSAL et al., 2003), sítio de aplicação do peróxido (TEIXEIRA et al., 2002), intervalo maior que 12 horas entre o fim do tratamento clareador e restauração das amostras nos grupos considerados imediato (MURCHISON; CHARLTON; MOORE, 1992).

Como pôde ser visto, é obrigação do profissional de Odontologia saber quando indicar a técnica de clareamento de auto-aplicação, assim como entender a interferência desta técnica em procedimentos adesivos que poderão, eventualmente, ter de ser realizados após o seu término, utilizando-se as diferentes estratégias de adesão em estrutura de esmalte.

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, frente à metodologia empregada neste estudo, permitiram concluir que:

7.1 o clareamento de esmalte bovino com gel de peróxido de carbamida, independente da concentração utilizada (10%, 15% ou 20%), fez com que os valores de resistência adesiva dos cilindros de resina composta confeccionados 12 horas após o término do tratamento clareador fossem estatisticamente menores que os valores de adesão observados nos grupos controle, independente do sistema adesivo utilizado (monocomponente ou autocondicionante).

7.2 para o sistema adesivo monocomponente, as médias de adesão dos cilindros de resina composta confeccionados 01 semana após o término do tratamento clareador, independente da concentração do peróxido de carbamida, foram estatisticamente semelhantes às do respectivo grupo controle e tenderam a ser maiores que os valores de adesão obtidos nos cilindros confeccionados 12 horas após o término do clareamento, porém, em valores absolutos, a recuperação dos valores de adesão não foi completa.

7.3 para o sistema adesivo autocondicionante, as médias de adesão dos cilindros de resina composta confeccionados 01 semana após o término do tratamento clareador foram estatisticamente semelhantes às do respectivo grupo controle, independente da concentração do agente clareador, havendo recuperação dos valores de adesão obtidos quando os corpos de prova foram confeccionados 12 horas após o término do tratamento clareador.

REFERÊNCIAS¹

Andrade AP, Russo EMA, Shimaoka AM, Carvalho RCR. Estudo da resistência adesiva de sistemas "self-etch" comparados a um sistema "all-etch" aplicados ao esmalte e à dentina [resumo Pb216]. *Braz Oral Res* 2004;18 Suppl:183.

Arwill T, Myrberg N, Söremark R. Penetration radioactive isotopes through enamel and dentin. *Odontol Rev* 1969;20(1):47-54.

Attin T, Kocabiyik M, Buchalla W, Hannig C, Becker K. Susceptibility of enamel surfaces to demineralization after application of fluoridated carbamide peroxide gels. *Caries Res* 2003;37(3):93-9.

Baratieri LN, Monteiro Jr S, Andrada MAC, Vieira LCC. *Clareamento dental*. São Paulo: Editora Santos; 1994.

Ben-Amar A, Liberman R, Gorfil C, Bernstein Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. *Am J Dent* 1995;8(1):29-32.

Bishara SE, Sulieman A, Olson M. Effect of enamel bleaching on the bonding strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104(5):444-7.

Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: A preliminary report. *J Prosthet Dent* 1992;67(6):852-55.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34(6):849-53.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GMB. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent* 2001;26(6):597-602.

Cimilli H, Palmeijer CH. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *Am J Dent* 2001;14(2):63-6.

Cooper JS, Bokmeyer TJ, Bowles WH. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. *J Endod* 1992;18(7):315-7.

Cohen, SC. Human pulpal response to bleaching procedure on vital teeth. *J Endod* 1979;5(5):134-8.

Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mat* 1994;10(1):33-6.

García-Godoy F, Dodge WW, Donohue M, O'quinn JA. Composite resin bond strength after enamel bleaching. *Oper Dent* 1993;18(14):144-7.

Gelhard TBFM, Fidler V, Gravenmade EJ, Vissink A. Remineralization of softened human enamel in mucin- or CMC-containing artificial salivas. *J Oral Pathol* 1983;12(5):336-41.

Godwin JM, Barghi N, Berry TG, Knight GT, Hummert TW. Time duration for dissipation of bleaching effects before enamel bonding [abstract 590]. *J Dent Res* 1992;71:179.

Gökay O, Yilmaz F, Akin S, Tunçbilek M. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. *J Endod* 2000a;26(2):92-4.

Gökay, O Tunçbilek M, Ertan R. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents on teeth restored with a composite resin. *J Oral Rehab* 2000b;27(5):428-31.

Gwinnett AJ, Matsui A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. *Archs Oral Biol* 1967;12(12):1615-20.

Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989;20(3):173-6.

Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightgard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int* 1990;21(10):801-4.

Homewood C (Kip), Tyas M, Woods M. Bonding to previously bleached teeth. *Aust Orthod J* 2001;17(1):27-34.

Ibarra G, Vargas MA, Armstrong SR, Cobb DS. Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent* 2002;4(2):115-24.

Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, et al. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel. *Am J Dent* 2003;16(5):329-34.

Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. *J Oral Rehab* 1996;23(4):244-50.

Joyston-Bechal S, Kidd EAM. The effect of three commercially available saliva substitutes on enamel *in vitro*. *Br Dent J* 1987;163(6):187-90.

Kaya AD, Türkün M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent* 2003;28(6):825-9.

Kiremitçi A, Yalçın F, Gökalp S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int* 2004; 35(5):367-70.

Lai SCN, Tay FR, Cheung GSP, Mak YF, Carvalho RM, Wei SHY et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res* 2002; 81(7):477-81.

Ledoux WR, Malloy RB, Hurst RVV, McInnes-Ledoux P, Weinberg R. Structural effects of bleaching on tetracycline-stained vital rat teeth. *J Prosthet Dent* 1985;54(1):55-9.

Linn EL. Social meanings of dental appearance. *J Health Hum Behav* 1966; 7:295-8.

Lopes GC, Marson FC, Vieira LCC, de Andrada MAC, Baratieri LN. Composite bond strength to enamel with self-etching primers. *Oper Dent* 2004;29(4):424-9.

Machida S, Anderson MH, Bales M. Effect of a home bleaching agent on adhesion to enamel [abstract 3008]. *J Dent Res* 1992;71:282.

McCracken MS, Haywood VB. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *J Dent* 1996;24(6):395-8.

McEvoy SA. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. II. Current techniques and their clinical application. *Quintessence Int* 1989;20(6):379-84.

McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent* 1992;68(5):754-60.

Murchison DF, Charlton DG, Moore BK. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 1992;17(5):181-5.

Myers CL, Rossi F, Cartz L. Adhesive taglike extensions into acid-etched tooth enamel. *J Dent Res* 1974;53(2):435-41.

Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res* 1983;62(10):1076-81.

Pashley DH, Tay FR. Agressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 2001;17(5):430-44.

Perdigão J, Francci C, Swift Jr EJ, Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent* 1998;11(6):291-301.

Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod* 2000;26(4):203-6.

Pretti M, Valera MC, Mancini MN, Benetti AR, Miranda CB. Penetração de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar após clareamento com agentes de consultório fotoativados ou não [resumo Ic021]. *Braz Oral Res* 2004;18 Suppl:91.

Qualtrough AJE, Burke FJT. A look at dental esthetics. *Quintessence Int* 1994;25(1):7-14.

Rodrigues JA, Erhardt MCG, Marchi GM, Araújo MWB, Pimenta LAF. Resistência adesiva de um sistema adesivo/resina composta ao esmalte dental humano clareado in situ [resumo Pb217]. *Braz Oral Res* 2004;18 Suppl:184.

Rotstein I. In vitro determination and quantification of 30% hydrogen peroxide penetration through dentin and cementum during bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;72(5):602-6.

Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod* 1996;22(1):23-6.

Rueggeberg FA, Margeson DH. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res* 1990;69(10):1652-8.

Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis Jr JW. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent* 1994;19(1):26-32.

Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int* 1993;24(1):39-44.

Smidt A, Weller D, Roman I, Gedalia I. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. *Am J Dent* 1998;11(2):83-5.

Shimada Y, Senawongse P, Harnirattisai, C Burrow MF, Nakaoki Y, Tsgami J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. *Oper Dent* 2002;27(4):403-9.

Stokes AN, Hood JAA, Dhariwal D, Patel K. Effect of peroxide bleaches on resin-enamel bonds. *Quintessence Int* 1992;23(11):769-71.

Swift Jr EJ, Perdigão J. Effects of bleaching on teeth and restorations. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19(8):815-20.

Teixeira ECN, Hara AT, Turssi CP, Serra MC. Effect of nonvital tooth bleaching on resin/enamel shear bond strength. *J Adhes Dent* 2002;4(4):317-22.

Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Dent Res* 1988;67(12):1523-8.

Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Chernechy R, Adibfar A. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached enamel. *J Endod* 1991;17(2):72-5.

Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res* 1992;71(1):20-4.

Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. *J Endod* 1993;19(3):112-5.

Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *J Endod* 1990;16(3):123-8.

Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. Effect of water leaching on the adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod* 1991;17(4):156-60.

Türkün M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent* 2002;14(4):238-44.

Uribe-Echevarría J, Priotto EG, Lutri MS. Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. In: Henostroza GH et al. *Adhesion en odontología restauradora*. Curitiba: Editora Maio; 2003. cap. 4, p. 69-111.

Uysal T, Basciftci FA, Üsümez S, Sari Z, Buyukerkmen A. Can previously bleached teeth be bonded safely? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(6):628-32.

Van Meerbeeck B, de Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28(3):215-35.

van der Vyver PJ, Lewis SB, Marais JT. The effect of bleaching agent on composite/enamel bonding. *J Dent Assoc S Afr* 1997;52(10):601-3.

Wolff MS, Kim H, Gwinnet AJ, Ianzano J, Alexander S. Effects of common "walking" bleach technique on enamel bond strength [abstract 2438]. *J Dent Res* 1991;70:571.

Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning microscopy study. *Endod Dent Traumatol* 1996;12(2):82-8.