

ALESSANDRA BÜHLER BORGES

**INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO DE UM SISTEMA RESTAURADOR AO ESMALTE EM FUNÇÃO
DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO EM SALIVA ARTIFICIAL**



Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Área de Concentração em Odontologia Restauradora.

Orientador Prof. Dr. José Roberto Rodrigues

São José dos Campos

2003

t D22
B644i
t 1558

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

BELLINI, A.B.; SILVA, E.A. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP, 2002. 82p.

BORGES, A.B. A influência de agentes clareadores na resistência de união de um sistema restaurador ao esmalte em função do tempo de armazenamento em saliva artificial. 2003. 128f. Tese (Doutorado em Odontologia Área de Concentração em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2003.

À Deus,
que me deu a glória da vida, a força
para conquistar meus objetivos e o
privilégio da saúde e do amor.

Ao meu marido **Alexandre,**
pelo amor, pelo dia-a-dia de felicidade
refletida em pequenos detalhes e
grandes emoções. Obrigada pelo
incentivo e ajuda profissional e pessoal
nos momentos de dificuldade.

À minha mãe **Ana Maria**
e à minha irmã **Lucianna,**
sem a cobertura de vocês, resolvendo
todos os problemas, seria impossível
realizar minhas conquistas.
Obrigada por tudo.

Ao meu orientador

Professor **José Roberto Rodrigues**,
que sempre me dedicou muito respeito,
confiança e, principalmente, amizade.

À Professora **Maria Amélia Máximo de Araújo**, por ter me aberto as portas da instituição, ajudado-me sempre que precisei e por ter confiado em meu potencial.

AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP**, pela oportunidade da realização de minha Graduação e dos cursos de Mestrado e Doutorado. Espero poder contribuir cada vez mais para seu crescimento e engrandecimento como centro de excelência em ensino e pesquisa.

À Professora **Marcia Carneiro Valera**, coordenadora do Programa de Pós-Graduação, pela presença e incentivo constantes, auxiliando-me e torcendo para meu sucesso.

Ao Professor **Clóvis Pagani**, pela amizade e colaboração sempre presentes.

À Professora **Rosehlene Marotta Araújo** pela confiança em mim e pela transmissão de seus conhecimentos.

Aos Professores do Departamento de Odontologia Restauradora, **João Cândido de Carvalho**, **Regina Célia Santos Pinto Silva**, **Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves**, **Maria Filomena R.L. Huhtalla** e **Ana Paula Martins Gomes** pela amizade, pelos conhecimentos transmitidos e pela boa vontade em ajudar.

Ao Professor **José Benedicto de Mello** por me iniciar na pesquisa científica e me incentivar sempre.

Ao Prof. **Ivan Balducci** pela realização das análises estatísticas e pela disposição em ajudar.

Aos meus companheiros de curso **Ana Lúcia**, **Cláudio**, **Dimas** e **César**, por termos crescido juntos, com companheirismo e amizade.

À todos os colegas e amigos desta faculdade, que tornaram meu cotidiano mais alegre, permitindo que eu tenha lembranças agradáveis dos momentos dedicados ao curso. Em especial, às amigas **Patrícia, Carolina e Luciana** pela colaboração constante e pela ajuda e amizade.

Ao amigo **Carlos Rocha Gomes Torres** pela disposição em ajudar e colaboração na redação deste trabalho.

Ao AMR/CTA, representado pelo engenheiro **Rodolfo de Queiroz Padilha** e pelo técnico **Fábio Rogério de Oliveira Moraes** pela colaboração na realização dos testes laboratoriais.

Ao INPE, na pessoa de **Maria Lúcia Brison de Mattos**, pela realização da Microscopia Eletrônica de Varredura.

Às secretárias do Programa de Pós-Graduação **Herena, Rose e Cidinha** pela inestimável colaboração durante o curso.

Às secretárias **Liliane, Terezinha e Rosângela** pela colaboração durante todo o curso.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora.

À **Angela de Brito Bellini**, pela revisão bibliográfica e normalização deste trabalho e às funcionárias do Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos.

À Oraltech/Ultradent na pessoa de **Alexander Linker**, pela doação do material pesquisado e pela confecção do dispositivo para o ensaio mecânico.

À **CAPES**, pelo apoio ao Programa de Pós-Graduação e pelo auxílio a mim concedido.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| LISTA DE FIGURAS | 7 |
| LISTA DE TABELAS E QUADROS..... | 8 |
| RESUMO | 9 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA..... | 14 |
| 2.1 Técnicas e agentes clareadores | 14 |
| 2.2 Estudos de adesão ao esmalte e do efeito dos agentes clareadores sobre a adesão ao tecido dental | 22 |
| 2.3 Efeitos dos agentes clareadores na estrutura dental e morfologia de superfície do esmalte | 46 |
| 3 PROPOSIÇÃO..... | 64 |
| 4 MATERIAL E MÉTODO | 65 |
| 4.1 Descrição dos materiais..... | 65 |
| 4.2 Meio de imersão | 66 |
| 4.3 Confeção dos corpos-de-prova | 67 |
| 4.4 Ensaio mecânico..... | 76 |
| 4.5 Análise estatística | 80 |
| 4.6 Estudo complementar por estereomicroscopia | 81 |
| 4.6 Estudo complementar por microscopia eletrônica de varredura | 82 |
| 5 RESULTADOS | 83 |
| 5.1 Avaliação dos efeitos clareamento e tempo sobre a resistência adesiva | 83 |
| 5.2 Comparação dos grupos testados com o grupo controle | 87 |
| 5.3 Resultados da análise do tipo de fratura | 89 |
| 5.4 Estudo complementar por microscopia eletrônica de varredura | 90 |
| 6 DISCUSSÃO..... | 93 |
| 7 CONCLUSÕES..... | 107 |
| 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 108 |
| Anexo A | 122 |
| Apêndice A | 123 |
| ABSTRACT..... | 127 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 - Materiais clareadores utilizados | 66 |
| FIGURA 2 - Esquema da secção do dente no sentido mésio-distal.. | 68 |
| FIGURA 3 - Máquina plastificadora à vácuo, com os modelos... .. | 70 |
| FIGURA 4 - Moldeiras individuais sobre o modelo de gesso... .. | 70 |
| FIGURA 5 - Esquema da aplicação de luz sobre os espécimes... .. | 73 |
| FIGURA 6 - Esquema representativo da divisão em grupos... .. | 74 |
| FIGURA 7 - Esquema representativo do: (A) dente embutido... .. | 75 |
| FIGURA 8 - A- Dispositivo com a matriz adaptada sobre o... .. | 77 |
| FIGURA 9 - Esquema do dispositivo para adaptação dos... .. | 78 |
| FIGURA 10 - Esquema da metodologia..... | 79 |
| FIGURA 11 - Média e desvio padrão dos dados de resistência... .. | 85 |
| FIGURA 12 - Gráfico das médias referente ao fator interação... .. | 87 |
| FIGURA 13 - Imagens do grupo controle com aumento de... .. | 91 |
| FIGURA 14 - Imagens do grupo clareado com Opalescence... .. | 91 |
| FIGURA 15 - Imagens do grupo clareado com Opalescence... .. | 92 |
| FIGURA 16 - Imagens do grupo clareado com Crest... .. | 92 |

LISTA DE TABELAS E QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 – Dados técnicos dos agentes clareadores | 65 |
| Quadro 2 – Dados técnicos dos materiais utilizados | 66 |
| Quadro 3 – Composição da saliva artificial utilizada | 67 |
| Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados de resistência... .. | 84 |
| Tabela 2 - Resultados do teste ANOVA para os dados... .. | 85 |
| Tabela 3 - Teste de Tukey (5%) para a variável tempo... .. | 86 |
| Tabela 4 - Resultados do teste de Dunnett (5%) | 88 |
| Tabela 5 - Resultado da análise da fratura para as condições... .. | 89 |
| Tabela 6 - Dados de resistência adesiva obtidos para o grupo... .. | 123 |
| Tabela 7 - Dados de resistência adesiva obtidos para o grupo... .. | 124 |
| Tabela 8 - Dados de resistência adesiva obtidos para o grupo... .. | 125 |
| Tabela 9 - Dados de resistência adesiva obtidos para o grupo... .. | 126 |

BORGES, A.B. **A influência de agentes clareadores na resistência de união de um sistema restaurador ao esmalte em função do tempo de armazenamento em saliva artificial.** 2003. 128f. Tese (Doutorado em Odontologia Área de Concentração em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2003.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito de três agentes clareadores na resistência de união de um sistema restaurador ao esmalte, após armazenamento em saliva artificial durante vários intervalos de tempo (um dia, uma, duas e três semanas). Foram utilizados 78 pré-molares humanos, seccionados no sentido mesio-distal para a obtenção de duas metades. As superfícies vestibulares e linguais foram planificadas com lixa de granulação 600 e divididas em um grupo controle (n=12) e três grupos experimentais (n=48), de acordo com o agente clareador utilizado. O grupo 1 foi clareado com Crest Professional Whitestrips (peróxido de hidrogênio a 6,5%), usado durante 14 dias em duas aplicações de 30min cada. O grupo 2 recebeu o agente clareador Opalescence Quick (peróxido de carbamida a 35%) em três aplicações de 1h cada, com intervalo de sete dias entre estas. O grupo 3 foi clareado com Opalescence Xtra (peróxido de hidrogênio a 35%), em três aplicações de 16min cada, com intervalo de sete dias entre estas. Os espécimes do grupo controle permaneceram armazenados em saliva artificial a 37°C por 14 dias. Após os tratamentos clareadores, os espécimes dos três grupos experimentais foram divididos em quatro subgrupos (n=12), de acordo com o tempo de armazenamento em saliva artificial a 37°C (um dia, uma, duas e três semanas). Após os períodos de tempo descritos, procedeu-se o condicionamento ácido do esmalte, aplicação do agente adesivo Scotchbond Multi-Use Plus (3M) e confecção de um cilindro de resina composta Z100 (3M), com 2mm de diâmetro. Os espécimes foram submetidos ao ensaio de cisalhamento em máquina Instron Universal após 24h para obtenção dos valores de resistência adesiva. Os resultados foram analisados pelos testes estatísticos de ANOVA dois fatores, Tukey e Dunnett (5%). Observou-se que não houve diferença significativa entre os valores obtidos para os três agentes clareadores. Com relação ao tempo pós-clareamento, os valores de resistência adesiva medidos após três semanas de imersão em saliva artificial foram significativamente maiores do que após um dia, uma e duas semanas e foram semelhantes aos obtidos para o grupo controle. Concluiu-se que houve diminuição da resistência de união ao esmalte após o clareamento com os três agentes clareadores testados e que os valores de adesão retornaram aos padrões normais representados pelo grupo controle após três semanas de armazenamento em saliva artificial.

PALAVRAS-CHAVE: Clareamento de dente; esmalte dentário, adesão.

1 INTRODUÇÃO

A estética é um fator preponderante na sociedade atual. Os padrões de beleza são ressaltados diariamente pela mídia, influenciando as pessoas na busca por uma aparência que se ajuste a este padrão.

Uma “boa” aparência não é mais considerada apenas um desejo, mas freqüentemente uma necessidade do indivíduo, por razões sociais, psicológicas e, muitas vezes, profissionais, sendo um sinal não só de saúde e beleza, como também de auto-estima, situação econômica, sensualidade e fator importante para a competição profissional vivenciada nos dias atuais, significando muitas vezes, sucesso (GOLDSTEIN et al.³³, 1989; FORTUNA²⁸, 1996).

Neste contexto, a estética torna-se um fator de grande importância na odontologia, desejada pelos pacientes e incentivada pela indústria de materiais odontológicos.

Um aspecto bastante positivo que o interesse pela estética no tratamento odontológico oferece é a oportunidade de se promover junto aos pacientes a educação sobre saúde bucal e cuidados preventivos, pois os pacientes motivados pela estética são, geralmente, mais propensos a perceberem o valor de se ter dentes e gengivas saudáveis (BLANKENAU et al.¹², 1999; HATTAB et al.⁴², 1999).

O clareamento dental vem provando ser uma alternativa bastante viável dentro da filosofia estética e conservadora da dentística atual (MENDONÇA & PAULILLO⁶⁶, 1998).

Apesar de empregado há mais de um século (GOLDSTEIN et al.³³, 1989, GOLDSTEIN³⁶, 2000), foi em 1989 que o

clareamento dental se tornou mais acessível aos pacientes, quando Haywood & Heymann⁴⁷, 1989, descreveram a técnica do clareamento vital que empregava moldeiras noturnas com o agente clareador Peróxido de Carbamida (PC) a 10%, utilizada pelo paciente em casa e supervisionada pelo cirurgião-dentista. Esta técnica, denominada clareamento caseiro, levou a uma diminuição do tempo clínico e, conseqüentemente, do custo do tratamento.

Até então, o clareamento dental era realizado no consultório pelo profissional (técnica convencional), empregando o agente clareador Peróxido de Hidrogênio (PH) a 30-35% (AMES⁴, 1937; COHEN & PARKINS¹⁹, 1970; ARENS & HEALEY⁵, 1972; JORDAN & BOKSMAN⁵⁵, 1984; TITLEY et al.⁹⁸, 1988).

Atualmente, os agentes clareadores utilizados na técnica para consultório variam de géis de PC 35-40% colocados em moldeiras utilizadas pelo paciente por 30 minutos a 2 horas, supervisionadas pelo dentista e de soluções de PH a 35% ou géis de PH de 35-50% aplicados pelo profissional (GOLDSTEIN³⁵, 1997; BARGHI⁷, 1998).

Os agentes que utilizam PH podem ser ativados por fontes de energia, tais como laser de argônio ou CO₂, LED (*light emitting diode*), lâmpadas de halogênio, Plasma Arc, incandescentes, infravermelhas ou instrumentos manuais aquecidos (BLANKENAU et al.¹², 1999). Contudo, ainda não se tem conhecimento dos efeitos adversos e da segurança a longo prazo destas fontes de luz de alta energia (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION - ADA³, 1998; BLANKENAU et al.¹², 1999). Portanto, a grande maioria dos produtos disponíveis no mercado para serem utilizados no consultório ainda não atendem aos critérios de aceitação da ADA², 1994.

Recentemente, foi introduzido um novo sistema clareador para ser utilizado pelo paciente, em casa, que é composto por fitas plásticas impregnadas com o agente clareador PH, que são adaptadas nos dentes com o auxílio dos dedos (KUGEL⁵⁸, 2000).

O mecanismo básico de ação dos agentes clareadores é por meio de uma reação de oxidação, na qual a substância a ser clareada doa elétrons ao agente clareador, resultando no processo em que os compostos com anéis de carbono pigmentados são abertos e convertidos em cadeias intermediárias mais claras, levando ao clareamento dental (GOLDSTEIN & KIREMIDJIAN-SCHUMACHER³⁴, 1993; BARATIERI et al.⁶, 1996, FLAITZ & HICKS²⁷, 1996).

O clareamento de dentes vitais tem se mostrado efetivo como tratamento de dentes com fluorose e descolorações internas e externas adquiridas, incluindo o manchamento por tetraciclina (JORDAN & BOKSMAN⁵⁵, 1984; GOLDSTEIN et al.³³, 1989; HATTAB et al.⁴², 1999).

O processo clareador, contudo, não é previsível (GOLDSTEIN & KIREMIDJIAN-SCHUMACHER³⁴, 1993; BARATIERI⁶, 1996) e, embora o clareamento deva ser considerado a primeira opção de tratamento de dentes com alteração de cor (HAYWOOD⁴³, 1992), algumas vezes é necessário, em conjunto com o clareamento, a realização de um procedimento restaurador, como facetas de resina composta ou porcelanas laminadas, para se obter um resultado estético adequado (GOLDSTEIN et al.³³, 1989).

Os materiais restauradores estéticos não mudam de cor com o clareamento, portanto, existem casos em que, por motivos estéticos, as restaurações pré-existentes, precisam ser trocadas após o término do clareamento (HAYWOOD & HEYMANN⁴⁸, 1991; HAYWOOD⁴⁵, 1997; SWIFT JUNIOR⁹², 1997).

Outros exemplos em que o uso de materiais restauradores adesivos são empregados após o tratamento clareador são o fechamento de diastemas, transformação de caninos em incisivos laterais quando há agenesia destes (DENEHY²³, 2000) e cimentação de braquetes ortodônticos (MILES et al.⁶⁷, 1994; HOMEWOOD et al.⁵², 2001).

Em todos estes casos, deve-se considerar a diminuição da resistência de união de materiais adesivos ao esmalte após o clareamento

(TITLEY et al.⁹⁸, 1988; TORNECK et al.¹⁰¹, 1990; STOKES et al.⁹⁰, 1992; TITLEY et al.⁹⁷, 1992; GARCIA-GODOY et al.³⁰, 1993; TITLEY et al.¹⁰⁰, 1993), sendo recomendado aguardar um período de um dia a três semanas após o término do clareamento, para se realizar o procedimento adesivo (McGUCKIN et al.⁶⁵, 1992; DISHMAN et al.²⁴, 1994; MILES et al.⁶⁷, 1994; SWIFT JUNIOR⁹², 1997; MENDONÇA & PAULILLO⁶⁶, 1998; HAYWOOD⁴⁶, 1999; CAMPOS & PIMENTA¹⁴, 2000; CAVALLI et al.¹⁷, 2001).

Devido às divergências existentes quanto ao período de tempo ideal para se realizar o procedimento adesivo após o término do clareamento dental e ao contínuo desenvolvimento de novos materiais clareadores, propusemo-nos a avaliar agentes clareadores mais recentemente disponíveis no mercado (Professional Crest Whitestrips, Opalescence Quick e Opalescence Xtra), que ainda foram pouco investigados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor compreensão, a revisão da literatura foi dividida em itens sobre as **técnicas e agentes clareadores**, no qual será descrita a evolução dos agentes clareadores utilizados nas técnicas de clareamento de dentes vitais; **estudos de adesão ao esmalte e o efeito dos agentes clareadores sobre a adesão ao tecido dental**, esclarecendo principalmente os trabalhos que avaliaram a ação do clareamento sobre a união adesiva ao esmalte e dentina e **efeitos dos agentes clareadores na estrutura dental e morfologia de superfície do esmalte**, onde se discorreu sobre a ação do clareamento nas características estruturais e morfológicas do esmalte dental.

2.1 Técnicas e agentes clareadores

A tentativa de se clarear os dentes vem sendo pesquisada desde meados de 1800 (HAYWOOD⁴³, 1992). Desde então, a procura por materiais e técnicas clareadoras que sejam eficazes, seguros e práticos vem crescendo continuamente.

Ames⁴, em 1937, utilizou uma solução composta por cinco partes de PH e uma parte de éter, para o clareamento de dentes com fluorose. A técnica de utilização consistia na aplicação de um rolete de

algodão saturado com a solução sobre os dentes, que era aquecido com um instrumento metálico durante 30min. O período de tratamento variava de 5 a 25 sessões.

A partir da década de 70, o clareamento de dentes vitais se tornou cada vez mais popular, pois um maior número de profissionais observou como o clareamento era efetivo no tratamento de manchas causadas pela ingestão de tetraciclina (GOLDSTEIN³⁶, 2000).

Cohen & Parkins¹⁹, em 1970, utilizaram o PH a 30% (Superoxol – Merck & Co.) para clarear dentes manchados por tetraciclina. O agente era aplicado em uma gaze e esta, posicionada sobre os dentes, sendo aquecida por uma fonte de calor a aproximadamente 31°C. Os autores relataram uma melhora estética significativa após oito sessões de 30min cada, com intervalo de uma semana entre estas.

Arens et al.⁵, em 1972, modificaram a técnica desenvolvida por Cohen & Parkins, em 1970, para clareamento de dentes manchados por tetraciclina. O agente clareador utilizado era o Superoxol (Merck & Co.), aquecido por um instrumento manual com termostato que controlava a temperatura, fixando-a em aproximadamente 49°C, reduzindo o tempo de tratamento de 30 para 20min e de oito para três sessões, com intervalo de uma semana entre estas. Esta técnica se mostrou eficaz e os pacientes ficaram satisfeitos com o resultado estético.

Jordan & Boksman⁵⁵, em 1984, descreveram as características da alteração de cor dos dentes resultantes da fluorose, descoloração superficial adquirida e do uso de tetraciclina. Os autores classificaram as manchas causadas por tetraciclina em três graus, de acordo com o aumento da gravidade do envolvimento dental.

Descreveram a técnica do clareamento vital com o Superoxol (Union Broach Co.). O PH a 30% aquecido por um instrumento manual durante um período de 3min em cada dente. A duração do tratamento variava de 3 a 6 sessões, dependendo da severidade do caso. Discutiram também o uso do condicionamento dental com ácido fosfórico a 30-40% por 60s previamente à aplicação do agente clareador, visando aumentar a porosidade do esmalte, para permitir maior difusão da solução clareadora, sendo indicado para os casos mais resistentes.

Haywood & Heymann⁴⁷, em 1989, descreveram uma nova técnica para clareamento de dentes vitais, utilizando um agente clareador à base de PC a 10%. Este agente era aplicado pelo próprio paciente, durante a noite, utilizando protetores flexíveis adaptados nos dentes. Os autores enumeraram as vantagens da técnica, como a utilização de um produto não cáustico, em contraste com o PH a 30%-35% comumente empregado na época, não necessitando de isolamento absoluto e condicionamento ácido prévio, além de ser realizado em casa, diminuindo o tempo clínico e, conseqüentemente, reduzindo o custo do tratamento. Os autores consideraram o método efetivo e viável como alternativa ao método de clareamento convencional e o indicam como primeira opção para o tratamento de dentes com alteração de cor em um grau mediano.

Frysh et al.²⁹, em 1991, compararam a efetividade relativa da técnica de clareamento dental utilizando PC a 10% com a técnica convencional utilizando o PH a 35%, com relação ao grau de satisfação dos pacientes. Os autores selecionaram 60 pacientes, que foram divididos em três grupos, para receberem o tratamento clareador. O grupo 1 foi tratado com PH a 35% (Starbrite) e os grupos 2 e 3, com PC a 10% (White&Brite e Dentalite, respectivamente). Após o término do tratamento, o paciente atribuía um conceito de 1 a 5 quanto à sua percepção do sucesso do tratamento. A análise estatística dos resultados evidenciou

diferença significativa para o grupo 1, comparado aos grupos 2 e 3. Concluiu-se que os pacientes tratados com o agente clareador PH a 35% apresentaram maior satisfação quanto ao resultado final do tratamento.

Haywood & Heymann⁴⁸, em 1991, discutiram a literatura existente sobre a segurança da técnica de clareamento caseiro. O agente PC a 10%, investigado em diversos estudos, apresentou propriedades de cicatrização tecidual e potencial de redução da placa e gengivite, além de não possuir relatos de efeitos colaterais deletérios. Os autores concluíram, com base em estudos prévios, que a solução de PC a 10%, utilizada de acordo com a técnica de clareamento dental vital supervisionada, é aparentemente segura.

Hanosh & Hanosh⁴⁰, em 1992, descreveram um sistema clareador à base de PH a 35% chamado Hi Lite (Shofu Products). Este sistema foi desenvolvido para ser utilizado no consultório como uma alternativa ao Superoxol (PH a 30%), apresentando diversas vantagens, sobre este, como redução do tempo de consulta, maior estabilidade e segurança, devido ao fato de ser um produto com dois componentes (pó/líquido) e ativado por luz, ao invés de calor.

Haywood⁴³, em 1992, revisou a literatura referente ao uso do peróxido de hidrogênio nas diferentes técnicas de clareamento dental, sob o ponto de vista histórico, da técnica e da segurança. As técnicas de clareamento dental foram classificadas quanto à vitalidade do dente (dente vital e não vital) e quanto ao local do procedimento (caseiro ou em consultório). Discutiu-se sobre a segurança das técnicas de clareamento, as vantagens e desvantagens de cada uma delas, bem como as indicações para o uso individual ou combinado das técnicas. O autor concluiu que as técnicas de clareamento dental têm sido consideradas relativamente seguras e efetivas, contudo, devem ser empregadas

conhecendo seus riscos e benefícios e que novas pesquisas devem ser realizadas, considerando não apenas os produtos, mas também o método utilizado e o tempo de tratamento.

Feinman²⁶, em 1994, revisou a literatura concernente ao uso de agentes clareadores em dentes vitais e não vitais. O artigo discute sobre a segurança das diferentes técnicas de clareamento, a alteração de cor dos dentes e os efeitos dos agentes clareadores sobre os tecidos moles. O autor concluiu que o clareamento dental caseiro é um tratamento válido para ser utilizado em pacientes descontentes com a cor de seus dentes, apresentando eficácia e segurança quando corretamente indicado e utilizado.

Haywood⁴⁴, em 1994, escreveu sobre a segurança dos agentes clareadores à base de PC a 10% utilizados conforme a técnica caseira supervisionada pelo cirurgião-dentista. O autor ressaltou o risco inerente a qualquer técnica clareadora, aconselhando o profissional a minimizar este risco, por meio da realização de um diagnóstico criterioso, um plano de tratamento apropriado e a fabricação correta da moldeira. Por fim, descreveu uma nova abordagem para o clareamento dental com o agente Colgate Platinum Professional Tooth Whitening System (Colgate Oral Pharmaceuticals), que utiliza um dentífrico como veículo, conferindo espessamento, adesividade e liberação lenta do agente. A pasta de dentes contém um agente remineralizante e um agente de limpeza e a moldeira é fabricada de forma semelhante a da técnica caseira habitual.

Barghi⁷, em 1998, auxiliou o clínico a escolher entre as técnicas clareadoras realizadas em casa ou no consultório. O autor ressaltou a segurança dos agentes clareadores caseiros comprovada pela literatura e citou que, embora a indústria venha melhorando continuamente os géis clareadores em alta concentração, não existem

estudos sobre sua eficácia a longo prazo. Outros fatores que interferem na seleção do método de clareamento são: o número de dentes a serem clareados, o tipo e a severidade da descoloração, a sensibilidade dental, o tempo, o custo e a cooperação do paciente. Por fim, concluiu que os melhores resultados são obtidos quando se conhece os produtos, as técnicas e as indicações para o uso destes.

Blankenau et al.¹², em 1999, discutiram o estado das técnicas de clareamento vital existentes até o momento, comentando sobre: o aumento da demanda por clareamento dental; as diferenças entre os variados produtos encontrados no comércio e os prescritos pelo cirurgião-dentista; as técnicas utilizadas em consultório com diferentes fontes de energia ativadora, a segurança e a sensibilidade das técnicas de clareamento existentes e, por fim, consideraram os diferentes perfis psicológicos dos pacientes, bem como suas expectativas com relação ao clareamento dental. Os autores concluíram que: a procura dos pacientes por clareamento dental confere ao profissional a oportunidade de educá-los quanto às técnicas preventivas e à saúde bucal; que os profissionais devem confiar nos produtos que possuem aprovação da American Dental Association (ADA); que as técnicas que utilizam fontes de energia ativadora ainda não possuem referências científicas confiáveis quanto à segurança e eficácia e ainda, que é importante registrar o estado inicial e final do tratamento através de fotografias para conferir ao profissional a garantia de um tratamento correto.

Kugel⁵⁸, em 2000, descreveu uma nova alternativa para o clareamento dental, utilizando tiras de polietileno impregnadas com o agente clareador PH a 5,3% (Crest Whitestrips – Procter & Gamble). De acordo com o autor, esta nova técnica não substitui a técnica caseira, mas serve como uma alternativa para pacientes que não toleram o uso de moldeiras, por razões como o bruxismo. As fitas devem ser posicionadas

sobre os dentes, com o auxílio dos dedos e permanecer em posição por 30min. O fabricante recomenda o uso duas vezes por dia, durante duas semanas. O autor mostrou a utilização desta técnica em dois casos, obtendo eficiência no clareamento dental e a aprovação dos pacientes.

Gerlach & Zhou³¹, em 2001, resumiram as informações clínicas sobre efetividade e tolerância do clareamento dental com “*Whitening strips*”, baseadas em pesquisas clínicas publicadas na literatura. Os autores classificaram as tiras clareadoras como uma quarta categoria de tratamento clareador, sendo as outras a administrada pelo profissional (clareamento no consultório), a dispensada pelo profissional (técnica caseira supervisionada) e a auto-direcionada (utilizando produtos à venda direto para o consumidor). Concluíram que as tiras clareadoras são uma opção eficaz e segura para o clareamento dental e que os resultados são influenciados pela cor dos dentes e idade dos pacientes, sendo melhores para dentes amarelados e pacientes jovens.

Swift Junior et al.⁹⁵, em 2001, compararam a segurança e a eficácia de um novo sistema clareador à base de PH a 5,3% (Crest Whitestrips-CWS) com dois sistemas clareadores já estabelecidos, contendo PC a 10% (Opalescence-OP10) e PC a 20% (Opalescence-OP20). Trinta e cinco pacientes, cuja cor dos dentes era mais escura que A3, de acordo com a escala Vita, foram selecionados para serem submetidos ao tratamento com um dos três agentes clareadores testados. O clareamento com CWS consistiu da aplicação das tiras impregnadas com o agente clareador nos dentes, durante 30 minutos, duas vezes ao dia. O tratamento com OP10 e OP20 foi realizado por 8h durante a noite. O período total do tratamento se estendeu por duas semanas ou até a cor B1, a mais clara da escala Vita, ser atingida. A eficácia foi medida pela escala Vita por examinadores treinados, nos dias 3, 7, 10 e 14 e após uma semana do término do tratamento. Os dados foram submetidos à

análise de covariância. Os resultados mostraram que os dentes clareados com OP20 apresentaram clareamento significativamente maior do que os outros dois grupos e que houve sensibilidade dental e irritação gengival, mas ambas apresentaram grau mediano e foram passageiras. Os autores concluíram que os agentes CWS e OP10 apresentaram efeito clareador similar quanto utilizados por duas semanas.

Munoz et al.⁷¹, em 2002, compararam a efetividade clínica do clareamento dental com o agente Crest Whitestrips (PH a 5,3%) e com o agente PC a 15% (Opalescence). Selecionaram trinta pacientes, que utilizaram as tiras para clareamento no quadrante superior direito e a moldeira carregada com o agente no quadrante superior esquerdo. Foram tomadas as medidas de cor antes do início do tratamento, após duas semanas de uso do agente clareador e após duas semanas do término do tratamento. Durante as duas semanas de tratamento, os pacientes utilizavam ambos os produtos por dois períodos de 30min, duas vezes ao dia. Os resultados mostraram que ambos os produtos testados levaram ao clareamento dental, sem diferença significativa quanto à eficácia, regressão de cor ou efeito colateral. Contudo, os autores citaram que os pacientes ficaram mais satisfeitos com a técnica da moldeira, pois relataram que as tiras clareadoras eram mais instáveis e menos adaptadas aos dentes, principalmente aos mal posicionados. Além disso, os pacientes com sorriso amplo não obtiveram resultado estético completo, pois as tiras se estendiam apenas de canino a canino.

2.2 Estudos de adesão ao esmalte e do efeito dos agentes clareadores sobre a adesão

Titley et al.⁹⁸, em 1988, compararam a resistência adesiva entre dentes bovinos clareados e não clareados e resinas compostas. A solução clareadora testada foi o PH a 35% (Drug Trading Co. Ltd., Toronto). Desgastou-se a superfície vestibular de incisivos bovinos com lixa de granulação 600 para a obtenção de uma superfície plana e estes foram divididos em quatro grupos, que receberam os seguintes procedimentos: Grupo I- clareamento dental por imersão em PH por 60min, seguido por condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 60s, lavagem e secagem; Grupo II- o mesmo procedimento do grupo I, com a substituição do PH por solução salina; Grupo III- condicionamento ácido por 60s, lavagem e secagem do esmalte, seguidos por imersão em PH por 60min; Grupo IV- mesmo procedimento do grupo III, com a substituição do PH por solução salina. Em todas as superfícies do esmalte preparadas, aplicou-se o adesivo Scotchbond Dual-Cure (3M) e, posteriormente, foram confeccionados cilindros de resina composta de micropartículas (Silux Microfil Restorative – 3M) e de partículas pequenas (Valux Small Particle Restorative – 3M). Os dentes foram então estocados por um ou sete dias em água a 37°C antes de serem submetidos aos testes de tração e cisalhamento. Foram testados oito dentes de cada grupo, para cada período (um e sete dias), para cada resina (Silux e Valux) e para cada teste (tração e cisalhamento), totalizando 256 dentes. Os resultados mostraram que houve uma redução estatisticamente significativa da resistência adesiva nos dentes submetidos ao PH quando comparados à solução salina, independentemente do tipo de teste, da resina utilizada, da seqüência do condicionamento ácido e do tempo de estocagem.

Torneck et al.¹⁰¹, em 1990, avaliaram o efeito do tempo de exposição do PH sobre a resistência adesiva de uma resina composta ao esmalte bovino. As superfícies vestibulares dos incisivos foram aplainadas com uma lixa de granulação 600 e os dentes, divididos em quatro grupos: Grupo 1- imersão em PH 35% (Drug Trading Co., Ltd.) e condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 60s; Grupo 2- imersão em solução salina e condicionamento ácido por 60s; Grupo 3- condicionamento ácido por 60s e imersão em PH; Grupo 4- condicionamento ácido por 60s e imersão em solução salina. Foram testados dois períodos de imersão em solução clareadora ou salina, 5min e 30min. Após os diferentes tratamentos, aplicou-se nas superfícies preparadas o agente adesivo Scotchbond Dual Cure (3M) e confeccionaram-se cilindros de resina composta (Valux Small Particle Restorative – 3M). Os espécimes foram armazenados em água a 37°C por um e sete dias antes dos ensaios mecânicos de tração e cisalhamento em máquina de ensaios Instron Universal. Utilizaram-se um total de 256 dentes, sendo oito para cada grupo de tratamento, cada período de imersão, cada período de armazenamento em água e para cada teste. A análise estatística dos resultados indicou que houve uma redução significativa da resistência adesiva quando o esmalte foi exposto ao PH e que esta redução variou com o tempo, ou seja, foi maior após 30min de aplicação do que após 5min. A resistência adesiva não foi afetada pela ordem do condicionamento ácido e pelo período de tempo de estocagem em água. Os autores sugerem que a presença de peróxido residual ou substâncias relacionadas ao peróxido residual presentes no esmalte podem ter alterado a adesão da resina a este tecido ou alterado a qualidade da resina.

Kalili et al.⁵⁷, em 1991, avaliaram o efeito de agentes clareadores na abrasão do esmalte por escovação e na resistência adesiva. Foram utilizados sessenta molares humanos, divididos em duas metades, uma usada para controle e outra para experimento. Os dentes

foram expostos aos agentes clareadores à base de PC a 10% (Brite Smile, Natural White e Rembrandt Lighten) por 6h. Trinta dentes foram submetidos a 2100 ciclos de abrasão com dentífrico e água. Nos outros trinta dentes, foram confeccionados cilindros de Dual Cement sobre a superfície do esmalte. Após 24h, realizou-se o teste de cisalhamento. O esmalte dos espécimes expostos aos agentes clareadores exibiram maior susceptibilidade à abrasão do que os não clareados. Não houve diferença significativa na resistência adesiva entre os espécimes clareados e os do grupo controle.

... Titley et al.⁹⁹, em 1991, estudaram o efeito do clareamento na capacidade de penetração da resina adesiva ao esmalte bovino. Os autores utilizaram os espécimes avaliados em um estudo prévio, que foram imersos em solução salina (grupo controle) ou PH a 35% (grupo experimental) por 5 ou 30min, antes e após o condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 60s. Após os tratamentos, confeccionou-se sobre os espécimes em cilindro de resina composta (Valux Small Particle Restorative – 3M) e, após 24h, realizou-se o teste de tração. Dezesesseis espécimes foram selecionados (8 controle e 8 experimentais) após serem submetidos ao ensaio mecânico para a avaliação dos *tags* na interface resina/esmalte. Nos espécimes controle, os *tags* se apresentaram bem definidos e uniformemente distribuídos. Nos espécimes experimentais, grandes áreas do esmalte apresentaram-se sem resina e, quando os *tags* estavam presentes, estes eram fragmentados, pobremente definidos e com pouca profundidade. Os autores sugerem que deve haver uma interação entre resina e o PH residual próximo à superfície do esmalte, provocando a inibição da polimerização da resina composta e um aumento da porosidade desta devido ao oxigênio.

Torneck et al.¹⁰², em 1991, avaliaram o efeito da estocagem em água sobre a adesão de uma resina composta ao esmalte bovino clareado e não clareado. Os dentes bovinos utilizados tiveram a superfície vestibular aplainada com lixa de granulação 600 e foram divididos em quatro grupos, a saber: grupo 1- imersão em PH a 35% (Drug Trading Co., Ltd.) por 5, 30 e 60min, seguido por condicionamento com ácido fosfórico a 37% (Scotchbond Etching Gel – 3M) por 60s; grupo 2- imersão em solução salina por 5, 30 e 60min, seguido por condicionamento ácido; grupo 3- condicionamento ácido seguido por imersão em PH por 5, 30 e 60min; grupo 4- condicionamento ácido seguido por imersão em solução salina por 5, 30 e 60min. Após os devidos tratamentos, os dentes foram estocados em água destilada por sete dias a 37°C. A superfície do esmalte foi lavada com água por 1min e seca com ar por 30s antes da aplicação do agente adesivo (Scotchond Dual Cure Dental Adhesive – 3M) e da confecção de um cilindro de resina composta (Valux Small Particle Restorative – 3M). Os espécimes foram estocados em água a 37°C por um dia antes dos testes de cisalhamento e tração. Foi empregado um total de 192 espécimes, sendo oito para cada tipo de tratamento, cada período de tempo e cada teste. A análise estatística dos resultados mostrou valores de resistência adesiva significativamente mais altos para espécimes expostos ao PH do que para os imersos em solução salina. Concluiu-se que o armazenamento do esmalte tratado com PH em água por sete dias elimina a redução da resistência adesiva que ocorre quanto da aplicação imediata da resina ao esmalte clareado. Os autores atribuem o aumento da resistência de união associada a alguns espécimes clareados à melhora da superfície condicionada ou à sua limpeza.

Abdifar et al.¹, em 1992, mediram a quantidade de peróxido liberado pelo esmalte bovino clareado com PH a 35% e observaram que a completa remoção do peróxido absorvido/adsorvido

pelo esmalte quando imerso em água destilada ocorre rapidamente, em menos de 1min após o clareamento.

Crim²⁰, em 1992, estudaram o efeito do tratamento clareador realizado antes da restauração de cavidades de classe V em resina composta quanto à microinfiltração. Dez pré-molares extraídos foram armazenados em água a 37°C para servirem como controle e outros dez, receberam a aplicação do gel de PC a 10% (Rembrandt Lighten - Den-Mat) por três períodos de 2h diárias, durante 9 dias. Após 3h do término do tratamento clareador, foram preparadas cavidades de classe V nas faces vestibular e lingual dos dentes, cujas margens gengivais se estenderam 1mm abaixo da junção cimento-esmalte. Metade das cavidades foi restaurada com Scotchbond 2/Silux Plus e a outra metade com Prisma Universal Bond 3/APH. Os espécimes foram termociclados (100 ciclos: 37°C, 12°C, 37°C e 54°C), imersos em corante fucsina básica por 24h, seccionados e avaliados quanto à microinfiltração marginal. Os resultados demonstraram que o clareamento prévio à restauração não afetou o selamento marginal das restaurações subseqüentemente realizadas.

Godwin et al.³², em 1992, determinaram o tempo necessário para a dissipação dos efeitos do clareamento do esmalte antes da adesão. As superfícies em esmalte de molares humanos foram planificadas com lixa de granulação 600 e os dentes foram clareados com PC a 10% (Rembrandt Lighten – Den-Mat) por 24h. Após o clareamento, os dentes foram divididos em cinco grupos (n=10), de acordo com o tempo pós-clareamento que foi realizada adesão, sendo o grupo 1 após um dia, e os grupos 2, 3 e 4, após uma, duas e três semanas, respectivamente. Os espécimes do grupo 5 receberam profilaxia antes do procedimento adesivo e um adicional de dez dentes não recebeu clareamento, servindo como controle. Os dentes foram submetidos ao

ensaio de cisalhamento em máquina Instron universal. Os resultados mostraram que os grupos 1 e 5 apresentaram médias significativamente menores do que o grupo controle e os outros grupos testados. Os autores concluíram que o efeito adverso do clareamento sobre a adesão se dissipa após uma semana e que a profilaxia da superfície clareada não melhora a resistência adesiva.

Machida et al.⁶², em 1992, avaliaram o efeito de um agente clareador à base de PC a 11% na resistência adesiva ao esmalte. Foram utilizados 16 molares humanos, divididos em duas metades, sendo uma utilizada para controle e a outra clareada com PC a 11% (American Dental Hygienics, Inc.) por 48h, seguidas de lavagem por 2min. Após o clareamento, desgastou-se o esmalte da face vestibular para criar uma superfície plana ($\geq 3\text{mm}$ de diâmetro), onde foi aplicado o adesivo All Bond (Bisco) e confeccionado um cilindro de resina composta (Prisma APH – Dentsply). Realizou-se o teste de cisalhamento e concluiu-se que não houve diferença significativa na resistência adesiva entre os espécimes clareados e não clareados.

McGuckin et al.⁶⁵, em 1992, examinaram a resistência de união ao esmalte, medida em específicos intervalos de tempo após o término do clareamento vital. Um total de 160 dentes humanos anteriores extraídos foram divididos em três grupos, de acordo com o tipo de clareamento, utilizando os agentes PH a 35% (Superoxol - Union Broach) e PC a 10% (Proxigel - Reed & Carrick) e White & Brite (Omni Products Inc.). Estes grupos foram subdivididos em mais dois grupos, de acordo com o sistema adesivo, utilizando o Scotchbond Dual Cure ou o Scotchbond 2 (3M Dental Products Div.). Além destes grupos, foram preparados mais dois grupos controle, sendo um para cada sistema adesivo, que não receberam o agente clareador. Após trinta dias de clareamento, realizado diariamente para os agentes caseiros e uma vez

por semana durante quatro semanas para o agente de consultório, procedeu-se o desgaste da superfície do esmalte até a exposição de uma área plana com 4mm de diâmetro. Realizou-se o procedimento restaurador após 1, 6 e 24h; três e sete dias, ficando os espécimes armazenados em água durante estes intervalos de tempo. Preparou-se um total de 32 grupos (n=5) em todo o experimento. A resina composta empregada para a fabricação dos cilindros sobre os agentes adesivos foi a Silux Plus (3M) e o ensaio de cisalhamento foi realizado em máquina Instron Universal após 24h do procedimento adesivo. A análise estatística dos resultados evidenciou variação significativa entre a resistência adesiva obtida com as combinações de tratamento clareador e sistema adesivo com os diferentes tempos. Os autores sugeriram que se aguarde um período de pelo menos sete dias após o clareamento para se obter uma melhor união entre a resina composta e o esmalte clareado.

Murchison et al.⁷⁰, em 1992, avaliaram o efeito de três produtos para clareamento dental caseiro na resistência de união de uma resina adesiva ortodôntica ao esmalte, além do efeito destes agentes sobre a dureza do esmalte. Foram utilizados oitenta pré-molares humanos, divididos em quatro grupos de acordo com o agente clareador utilizado. No grupo 1 aplicou-se o agente Opalescence (Ultradent) sobre a superfície vestibular dos dentes durante 9h por dia; no grupo 2, aplicou-se o agente White & Brite (Omni Products Int.l) durante 8h por dia; no grupo 3, o agente Dentibright (Cura Pharmaceutical) durante 18h por dia e o grupo 4 (controle), não recebeu tratamento. Todos os agentes clareadores consistiam de PC a 10%. Ao final de cada período de aplicação diária, os dentes eram lavados e colocados em saliva artificial a 37°C. As soluções clareadoras foram aplicadas por cinco dias. Ao final deste período, os espécimes foram estocados em saliva artificial por 48 horas e procedeu-se, então, o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% e aplicação de agente adesivo ortodôntico (Dyna-Bond

Plus – Unitek/3M) para cimentação de braquetes metálicos no esmalte. Os espécimes foram novamente armazenados em saliva artificial por 14 dias a 37°C e, durante este período, submetidos a 2500 ciclos entre 5°C e 45°C. Realizou-se posteriormente o ensaio mecânico de tração em máquina de testes Instron Universal a uma velocidade de 0,5mm/min. Para o teste de dureza, utilizaram-se mais vinte pré-molares, divididos nos mesmos grupos citados previamente. Mediu-se a dureza Knoop por meio de uma máquina de testes de dureza Knoop (LECO M-400). A análise estatística dos resultados não indicou diferença significativa na resistência adesiva entre os quatro grupos. Também não houve diferença significativa nos valores de dureza Knoop para os quatro grupos. Os autores concluíram que os regimes de clareamento dental com PC a 10% por curto período de tempo não afetaram significativamente a dureza superficial do esmalte nem sua capacidade de adesão.

Stokes et al.⁹⁰, em 1992, compararam os valores de resistência de união de um agente adesivo ao esmalte humano não clareado e clareado com PH a 35% e com gel de PC a 10%. Foram utilizadas as faces vestibulares de terceiros molares, divididos em três grupos: controle, esmalte tratado com PH a 35% por 2h e esmalte tratado com gel de PC a 10% por 14 dias. Sobre a superfície do esmalte foi aplicado o agente adesivo Heliobond (Vivadent) e confeccionado um cilindro de Resina Composta (Valux – 3M). Os espécimes foram armazenados por 48h em água à temperatura ambiente antes do ensaio de cisalhamento. Os valores de resistência adesiva da união esmalte/resina após o pré-tratamento com PH a 35% e PC a 10% foram significativamente menores do que os obtidos com o esmalte não tratado. Os autores concluíram que o clareamento externo com os materiais testados pode reduzir a qualidade de união esmalte/resina.

Titley et al.⁹⁷, em 1992, avaliaram o efeito do gel de PC a 10% na resistência de união de uma resina composta ao esmalte bovino. Utilizaram incisivos bovinos, cujas superfícies vestibulares foram desgastadas e polidas para obtenção de uma superfície plana. Os dentes foram divididos em dez grupos, de acordo com os seguintes tratamentos: Grupo 1- imersão em gel de PC a 10%, pH 4,7 por 3h; Grupo 2- imersão em gel de PC a 10%, pH 4,7 por 6h; Grupo 3- imersão em gel de PC a 10%, pH 7,2 por 3h; Grupo 4- imersão em gel de PC a 10%, pH 7,2 por 6h. Para cada grupo experimental foi preparado um grupo controle com dentes imersos em solução salina. Em adição, dois grupos foram preparados conforme os espécimes do grupo 4 e deixados estocados em água destilada por um e sete dias, respectivamente. Após receberem os devidos tratamentos, todos os dentes foram submetidos ao procedimento restaurador, composto por condicionamento com ácido fosforico a 37% (Scotchbond Etching Gel – 3M), aplicação do agente adesivo (Scotchbond 2- 3M) e confecção de um cilindro de resina composta (Silux Plus – 3M). Os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C por sete dias e procedeu-se o ensaio mecânico de cisalhamento, realizado em máquina Instron Universal. A análise estatística dos resultados mostrou que houve uma redução significativa da resistência adesiva do esmalte clareado com PC a 10% comparado ao esmalte imerso em solução salina. Os efeitos do tempo de imersão em PC, bem como do pH, não foram estatisticamente diferentes. A estocagem dos dentes em água por um e sete dias após o clareamento levou à recuperação da adesividade do esmalte. Os autores acreditam que a redução da adesão da resina ao esmalte se deva a alterações na interface de união resina/esmalte.

Garcia-Godoy et al.³⁰, em 1993, avaliaram o efeito do clareamento do esmalte com gel de PC sobre a resistência adesiva de uma resina composta. Foram utilizados 45 molares humanos, distribuídos em três grupos: grupo 1- esmalte não clareado (controle); grupo 2-

imersão dos dentes por 1h em gel de PC a 10% (Rembrandt Lighten – Den-Mat); grupo 3- imersão dos dentes por 24h no agente clareador. Após os tratamentos descritos, os dentes receberam condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 60s, lavagem, secagem, aplicação do agente adesivo (Coe) e confeccionou-se, então, um cilindro de resina composta (Occlusin – Coe). Os espécimes foram armazenados em água por 72 horas e termociclados (100 ciclos – 5°C e 55°C) antes de serem submetidos ao ensaio de cisalhamento, realizado em máquina Instron Universal à velocidade de 1mm/min. A análise estatística dos resultados indicou que os grupos 1 e 2 apresentaram valores de resistência adesiva significativamente mais altos do que o grupo 3. Os autores concluíram que o clareamento com PC a 10% por 24h reduz significativamente a resistência adesiva da resina composta ao esmalte.

Titley et al.¹⁰⁰, em 1993, pesquisaram o efeito do PH no esmalte humano quanto à capacidade de adesão de uma resina composta. Utilizaram pré-molares humanos, seccionados no sentido mésio-distal para obtenção de duas metades. As superfícies vestibulares e linguais foram aplainadas com lixa de granulação 600 e divididas em três grupos para receberem os seguintes tratamentos: Grupo 1 (controle)-imersão em solução salina previamente ao procedimento restaurador; Grupo 2- imersão em PH a 35% (Drug Trading Co., Ltd.) por 60min; Grupo 3- imersão em PH a 35% por 60min seguido de estocagem em água destilada por um dia antes do procedimento restaurador. Em todos os dentes realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico a 35% (Scotchbond Etching Gel – 3M), aplicou-se o agente adesivo Scotchbond Dual Cure (3M) e, sobre a superfície, confeccionou-se cilindros de resina composta (Valux Small Particle Restorative – 3M). Os espécimes permaneceram estocados em água destilada a 37°C por sete dias antes do teste de cisalhamento realizado em máquina de ensaios Instron Universal. A análise estatística dos resultados indicou que houve uma

redução significativa da resistência adesiva dos espécimes tratados com PH, comparados aos espécimes do grupo controle. A estocagem em água por um dia após o clareamento levou a um aumento da resistência adesiva, mas este aumento não foi significativo. Os autores acreditam que a redução da resistência adesiva após o clareamento pode estar relacionada a alterações na capacidade da resina de se fixar na superfície tratada com PH e a possíveis efeitos deste sobre a própria resina.

Barghi & Godwin⁸, em 1994, avaliaram o efeito do pré-tratamento do esmalte clareado com soluções que removem a água em combinação com sistemas adesivos, objetivando reduzir ou eliminar o efeito adverso do clareamento sobre a união à resina composta. Para tal, Cento e quarenta molares humanos foram planificados com lixas de granulação 320 e 600, divididos em dois grupos e submetidos ao tratamento clareador de acordo com a técnica caseira com PC a 10% (Rembrandt Lighten – Den-Mat) ou com a técnica de consultório com PC a 35% (Quickstart – Den-Mat). Os dentes clareados foram, então, divididos em sete subgrupos (n=10), nos quais foram realizados diferentes tratamentos de superfície: aplicação de álcool etílico; acetona; solução A do agente adesivo; solução A e B do agente adesivo; solução secante (Dry Bond – Den-Mat) seguida pela solução A do agente adesivo; álcool seguido pela solução A do agente adesivo e grupo sem tratamento de superfície. Um grupo adicional de dez dentes foi preparado sem clareamento (controle). Foram confeccionados cilindros de resina composta sobre as superfícies tratadas e, após uma semana, os espécimes foram levados ao teste de cisalhamento. Os resultados mostraram que o pré-tratamento das superfícies clareadas com álcool ou acetona antes da adesão e a aplicação do adesivo à base de acetona reduziu significativamente o efeito adverso do clareamento sobre a adesão da resina composta ao esmalte.

Dishman et al.²⁴, em 1994, avaliaram os efeitos de uma técnica de clareamento dental realizado em consultório na união entre resina composta e esmalte. Foram utilizados cinquenta terceiros molares humanos, cujas superfícies vestibulares foram aplainadas e polidas com lixas de granulação seqüencial e divididos em cinco grupos. O grupo A foi designado como controle e os espécimes dos grupos B, C, D e E foram submetidos ao seguinte tratamento clareador: aplicação do gel de PC a 25% (Denta-Lite Plus – Challenge Dental Company) por 10min, limpeza com gaze estéril e reaplicação do agente clareador por mais 10min, seguido de limpeza com gaze estéril. Após o procedimento clareador, os espécimes dos grupos C, D e E foram estocados em água destilada a 37°C por um dia, uma semana e um mês, respectivamente. Os espécimes dos grupos A e B receberam o procedimento restaurador imediatamente e os dos grupos C, D e E, após os períodos destacados previamente. A técnica restauradora consistiu de condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 20s, seguido por lavagem e secagem, aplicação do agente adesivo Universal Bond 2 (L.D. Caulk) e confecção de um cilindro de resina composta (Silux - 3M) com 2,8mm de diâmetro. Todos os espécimes foram estocados em água destilada a 37°C por um dia previamente ao teste de cisalhamento, que foi realizado em máquina Instron Universal à velocidade de 0,5mm/min. A análise estatística dos resultados mostrou um decréscimo significativo da resistência adesiva no grupo B. Contudo, a resistência adesiva retornou aos valores normais após um dia e permaneceu desta forma por um mês. A análise da superfície fraturada ao MEV mostrou uma diminuição do número de tags de resina nos espécimes do grupo B, quando comparados aos outros grupos. Os autores sugeriram que a inibição da polimerização do agente adesivo é a explicação mais provável para os efeitos do clareamento sobre a resistência adesiva.

A 1558



Miles et al.⁶⁷, em 1994, investigaram o efeito do clareamento dental na resistência de união de braquetes cerâmicos ao esmalte. Utilizaram 60 pré-molares humanos extraídos, divididos em três grupos. O grupo 1 foi separado como controle, não recebendo o tratamento clareador. Os espécimes do grupo 2 foram submetidos ao agente clareador PC a 10% (Rembrandt Lighten – Den Mat Products), por 72h e os do grupo 3 permaneceram armazenados em água destilada por uma semana após o tratamento clareador. Em todos os espécimes cimentou-se o braquete cerâmico (Transcend II – Unitek Corp.), que já continha o agente adesivo previamente aplicado em sua base. Realizou-se o teste de tração em máquina Instron Universal. Os resultados indicaram que os braquetes cimentados imediatamente após o clareamento apresentaram resistência adesiva significativamente menor do que os do grupo controle. Contudo, o armazenamento em água destilada por uma semana levou ao retorno aos valores iniciais de resistência adesiva.

Ben-Amar et al.¹⁰, em 1995, investigaram o efeito do PC a 10% na resistência de união de uma resina composta ao esmalte e na morfologia de superfície do esmalte. Foram selecionados trinta dentes anteriores humanos extraídos, divididos em dois grupos: grupo experimental (n=18) e grupo controle (n=12). Após a confecção de moldeiras individuais, o grupo teste foi tratado com Opalescence (Ultradent) por 8h diárias, durante 21 dias. Nas 16h restantes, os espécimes permaneciam em água. No grupo controle, colocou-se um algodão umedecido com água no interior do reservatório da moldeira. Após 72h do término do tratamento, realizou-se o procedimento restaurador com Scotchbond 2/Silux Plus (3M) e os espécimes foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento em máquina Instron Universal. Seis espécimes foram selecionados (dois controles e quatro experimentais) para análise ao microscópio eletrônico de varredura

(MEV). Os resultados evidenciaram que o esmalte clareado apresentou algumas porosidades e que houve uma redução significativa na resistência adesiva do esmalte clareado, quando comparado ao controle. Os autores ressaltam que o estudo não considerou os efeitos do potencial remineralizador e capacidade tampão da saliva, o que poderia levar a diferentes resultados clínicos.

PROF. ANTONIO De Marco et al.²², em 1996, avaliaram a resistência de união de um agente adesivo sobre a dentina humana clareada. A superfície vestibular de trinta molares foi desgastada com lixa de granulação 200 para a exposição da dentina. Os dentes foram divididos em três grupos (n=10): grupo A- controle não clareado; grupo B- imersão em PH a 30% por 1h; grupo C- imersão em PH a 30% por 1h seguida por armazenamento em água destilada durante uma semana. Após os tratamentos, realizou-se o condicionamento ácido, aplicação do sistema adesivo Optibond (Kerr) e confecção de cilindros de resina composta Herculite XRV (Kerr). Procedeu-se o teste de tração em máquina Wolpert. Para análise em MEV, partes da dentina foram divididas em seis grupos (n=3), submetidos aos seguintes tratamentos: grupo 1- controle não tratado; grupo 2- condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30s; grupo 3- imersão em PH a 30% por 1h; grupo 4- imersão em PH a 30% por 1h + condicionamento ácido; grupo 5- condicionamento ácido + imersão em PH a 30% por 1h; grupo 6- imersão em PH a 30% por 1h + armazenamento em água destilada por 1 semana. A análise dos dados evidenciou diferença significativa comparando o grupo B com os grupos A e C. Observou-se na microscopia que o PH a 30% formou um precipitado sobre a superfície dentinária, que não foi totalmente removido com o condicionamento ácido, contudo, o armazenamento em água destilada removeu o precipitado. Conclui-se que o clareamento afetou a resistência de união adesiva à dentina e que pode ser necessário aguardar um tempo maior ao final do clareamento para a realização da restauração.

Fortuna²⁸, em 1996, avaliou a ocorrência de uma possível diminuição da união de uma resina composta ao esmalte clareado, bem como o tempo necessário para o retorno aos valores normais. Utilizaram-se 150 incisivos humanos extraídos, divididos em três grupos controle e três grupos teste. Os dentes dos grupos experimentais foram clareados com PC a 10% (Opalescence - Ultradent) por 8h diárias, durante trinta dias. Os dentes dos grupos controle foram mantidos em solução salina a 0,9% durante o mesmo período. Terminado o período de clareamento, os dentes receberam restaurações em resina composta (Herculite XRV - Kerr) com o sistema adesivo XR Bond, em intervalos de 24h após o término do tratamento, cinco dias e dez dias. Durante estes intervalos de tempo, os espécimes permaneceram em solução salina a 37°C. Todos os espécimes foram testados quanto ao cisalhamento em máquina universal Wolpert, após 24 h da confecção da restauração. Os resultados evidenciaram uma diminuição da resistência adesiva ao esmalte do grupo restaurado 24h após o término do clareamento, comparado ao grupo controle. Os valores de resistência de união obtidos após 5 e 10 dias do término do clareamento foram semelhantes aos dos respectivos grupos controle.

Josey et al.⁵⁶, em 1996, avaliaram o efeito do clareamento vital na morfologia da superfície do esmalte e na resistência de união ao cisalhamento de um cimento resinoso ao esmalte. Os autores utilizaram dentes humanos extraídos, que foram divididos em grupos controle e experimental. Os dentes do grupo experimental foram escovados com o dentífrico Rembrandt (Den-Mat) e posicionados em uma moldeira preenchida com o agente clareador PC a 10% (Rembrandt Lighten - Den-Mat) por 10h, armazenados em saliva artificial. Após este período, os dentes foram limpos, escovados com o dentífrico e novamente armazenados em saliva artificial. Este procedimento foi repetido por sete dias. Os dentes do grupo controle receberam tratamento similar, contudo,

não foi utilizado o agente clareador, sendo as moldeiras preenchidas com saliva artificial. Os dentes ficaram estocados em saliva artificial por 24h, 1, 6 ou 12 meses e, então, examinados quanto a alterações superficiais utilizando um microscópio de luz polarizada e MEV. Para análise em MEV, realizou-se um sulco na superfície vestibular dos dentes, dividindo-os em duas metades, sendo que uma metade foi condicionada com ácido fosfórico a 37°C e a outra, não. Para o teste de união adesiva, empregaram-se quarenta dentes, divididos em grupo 1 (controle) e grupo 2 (dentes submetidos ao clareamento). Os dentes receberam os mesmos procedimentos descritos acima. Após os respectivos intervalos de armazenagem, os dentes foram limpos, condicionados com ácido fosfórico a 37% por 60s, lavados e secos para a cimentação de braquetes ortodônticos com cimento resinoso de baixa viscosidade (Comspan – Caulk-Dentsply). Os espécimes foram armazenados em saliva artificial por uma semana e, após este período, submetidos ao teste de cisalhamento. A avaliação em microscopia de luz polarizada sugeriu uma perda de mineral do esmalte evidente 14h após o clareamento, que se manteve pelas 12 semanas de estocagem em saliva artificial. Ao MEV, observou-se uma mudança na textura superficial do esmalte clareado. O condicionamento ácido do esmalte clareado produziu uma perda da forma prismática, com aparência de esmalte excessivamente condicionado (*overetched*). A resistência adesiva ao cisalhamento entre o cimento adesivo e o esmalte tendeu a ser mais baixa para as superfícies clareadas, contudo, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os autores concluíram que, embora tenham sido observadas alterações na superfície do esmalte clareado, a resistência de união pareceu ser clinicamente aceitável.

Van der Vyver et al.¹⁰³, em 1997, determinaram o efeito do agente clareador PH a 35% quanto à resistência adesiva de uma resina composta ao esmalte. Oitenta dentes anteriores humanos tiveram a

superfície vestibular planificada com lixa de granulação 220 e foram divididos em quatro grupos. O grupo 1 serviu como controle, não recebendo o tratamento clareador. Os grupos 2, 3 e 4 foram tratados com o agente Hi-Lite (Shofu) por 4min. Realizou-se o procedimento restaurador com Scotchbond Multi-Purpose/Z100 (3M) nos espécimes dos grupos 1 e 2, imediatamente após o clareamento. Os espécimes do grupo 3 foram armazenados em água destilada por uma semana e os do grupo 4, por duas semanas e, então, receberam o procedimento adesivo. Realizou-se o teste de cisalhamento em máquina Instron Universal a uma velocidade de 0,5mm/min. Os resultados mostraram que os grupos 2 e 3 apresentaram resistência adesiva significativamente menor do que o grupo controle. Os autores sugeriram que os procedimentos adesivos sejam adiados por duas semanas após o término do clareamento dental.

Rowland et al.⁸⁰, em 1998, avaliaram o efeito do clareamento pós-operatório na microinfiltração de restaurações de classe V, utilizando resina composta (RC), compômero (C) e cimento de ionômero de vidro híbrido (CIV). Duzentos molares humanos foram divididos em quatro grupos, que receberam preparos de classe V localizados em esmalte e restaurados com os seguintes materiais: Helioprogress e Aelitefil (RC), Dyract (C) e Fuji II LC (CIV). Estes grupos foram subdivididos em cinco subgrupos (n=10) que foram clareados com Rembrandt (PC a 3%), Omni W&B (PC a 10%), Perfecta (PC a 16%) e Superoxol (PH a 35%) por dois períodos de 4h/dia, durante dez dias. O quinto subgrupo consistiu de dentes que não receberam o clareamento (controle). Os dentes foram termociclados, expostos ao corante e seccionados para atribuição de escores de microinfiltração. Os resultados variaram de acordo com o material restaurador e o agente clareador, sendo que o Aelitefil se comportou menos favoravelmente quanto à microinfiltração, comparado aos outros materiais testados, quando expostos a diferentes concentrações de agentes clareadores.

Swift Junior et al.⁹⁴, em 1998, avaliaram a resistência adesiva ao esmalte de diversos agentes adesivos de frasco único. Foram utilizados setenta incisivos bovinos que tiveram suas superfícies vestibulares planificadas e polidas com lixas de granulação seqüencial. O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico a 35% por 15s, lavado e seco com jatos de ar até a completa remoção da umidade. Os dentes foram divididos em sete grupos, de acordo com o agente adesivo utilizado, a saber: grupo 1- Scotchbond Multi-Purpose (3M); grupo 2- One-Step (Bisco); grupo 3- Optibond Solo (Kerr); grupo 4- Prime & Bond 2.1 (Dentsply Caulk); grupo 5- Syntac Single-component (Ivoclar Vivadent); grupo 6- Single Bond (3M); grupo 7- Tenure Quick with Fluoride (Den-Mat). Os adesivos foram utilizados conforme a recomendação dos fabricantes. Procedeu-se a confecção de um cilindro de resina composta Z100 (3M). Os espécimes foram estocados em água a 37°C por 24h e, então, testados quanto ao cisalhamento em uma máquina Instron Universal. Os valores de resistência adesiva obtidos variaram de 14,2MPa para o Syntac Single-Component a 27,8MPa para o Single Bond. A análise estatística dos resultados indicou que a média obtida pelo Syntac Single-Component foi significativamente menor do que as médias dos outros materiais testados. Os autores concluíram que os agentes adesivos de frasco único, com exceção do Syntac Single-Component, propiciam resistência adesiva ao esmalte pelo menos igual ao da resina sem carga convencional.

Hara et al.⁴¹, em 1999, compararam a resistência de união ao esmalte de quatro sistemas adesivos hidrofílicos. Foram utilizados 120 incisivos bovinos, cujas superfícies vestibulares foram aplainadas e polidas com lixa de granulação 600. As superfícies em esmalte foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% e divididas em quatro grupos de acordo com o agente adesivo utilizado: grupo 1- agente adesivo

convencional Scotchbond Multi-Purpose Plus (3M); grupo 2- agente adesivo de frasco único Single Bond (3M); grupo 3- agente adesivo de frasco único Stae (SDI); grupo 4- agente adesivo auto-condicionante Etch & Prime 3.0 (Degussa). Procedeu-se a inserção da resina composta Z100 (3M) na forma de um cilindro com 3mm de diâmetro. Os espécimes foram estocados sob umidade a 37°C por uma semana e, posteriormente, submetidos ao teste de cisalhamento em máquina universal (EMIC Ltd.) à velocidade de 0,5mm/min. Os valores médios de resistência adesiva obtidos foram: 24,28MPa (Single Bond); 21,18MPa (Scotchbond Multi-Purpose Plus); 19,56MPa (Stae) e 15,13MPa (Etch & Prime 3.0). A análise estatística dos resultados revelou que o sistema adesivo auto-condicionante apresentou valores significativamente menores do que o convencional e os de frasco único. Os autores concluíram que, com exceção do sistema auto-condicionante estudado, os demais adesivos testados apresentaram resultados satisfatórios de união ao esmalte.

Sung et al.⁹¹, em 1999, avaliaram o efeito de três agentes adesivos (Optibond – Kerr, All-Bond 2 e One-Step – Bisco) sobre a resistência adesiva ao cisalhamento de uma resina composta ao esmalte clareado com PC a 10%. Foram utilizados 48 espécimes em esmalte de molares humanos, os quais foram divididos em seis grupos, sendo três grupos controle (um para cada sistema adesivo) e três grupos experimentais, cujos espécimes foram clareados com PC 10% (Peroxigel – Reed and Carrick) por 6h diárias durante cinco dias, antes da aplicação dos agentes adesivos. Após o término do clareamento, os espécimes permaneceram em solução salina a 25°C por cinco dias. Após este período, confeccionou-se um cilindro de resina composta (Herculite XR Universal Shade – Kerr) sobre as superfícies tratadas. Os espécimes foram termociclados (1000 ciclos – 5°C e 55°C) e armazenados em solução salina a 25°C por cinco dias e, então, submetidos ao teste de cisalhamento utilizando uma máquina Instron Universal a uma velocidade

de 0,05 polegadas por minuto. Os valores obtidos foram analisados estatisticamente e observou-se que para o adesivo Optibond, à base de etanol, não houve diferença significativa entre os espécimes clareados e não clareados. Porém, os espécimes clareados que receberam os adesivos All-Bond 2 e One-Step, à base de acetona, mostraram valores de resistência adesiva significativamente menores do que os espécimes não clareados. Os autores concluíram que a resistência de união adesiva ao esmalte clareado foi dependente do tipo de agente adesivo utilizado e que o álcool presente no sistema adesivo pode ser capaz de reduzir ou eliminar os efeitos deletérios do oxigênio residual.

Campos & Pimenta¹⁴, em 2000, objetivando estabelecer uma orientação clínica sobre quando substituir restaurações de compósitos após o clareamento, revisaram a literatura relacionada aos efeitos do clareamento dental caseiro na resistência adesiva e microinfiltração de resinas compostas ao esmalte. Os autores concluíram que devem ser aguardados 21 dias após o clareamento dental caseiro com PC a 10% para a troca de restaurações em resina composta com maior segurança, minimizando a presença de microinfiltração e a queda da resistência adesiva ao esmalte e à dentina.

Jain & Stewart⁵⁴, em 2000, avaliaram o efeito do *primer* de dentina na resistência adesiva de uma resina composta ao esmalte seco e úmido, utilizando três diferentes sistemas adesivos. Utilizaram cem molares humanos, cujas superfícies vestibulares foram aplainadas com lixas de granulações seqüenciais e condicionadas com ácido fosfórico a 35% por 15s (Scotchbond Multi-Purpose Etchant – 3M). Os dentes foram então divididos em dez grupos. Quatro grupos foram designados para cada um dos dois agentes adesivos, Scotchbond Multi-Purpose (3M) e Optibond FL (Kerr) e dois grupos foram distribuídos para o agente adesivo de frasco único Single Bond (3M). Cada agente adesivo foi testado sobre

o esmalte úmido e seco e os agentes Scotchbond Multi-Purpose e Optibond FL foram testados com e sem *primer*. Sobre as superfícies preparadas, confeccionou-se um cilindro de resina composta Z100 (3M) com 3mm de diâmetro e os espécimes foram, então, estocados em água destilada a 37°C por 24h e termociclados (300 ciclos entre 5°C e 55°C). O teste de cisalhamento foi realizado em máquina universal (Zwick) à velocidade de 5mm/min. Foram também realizadas análise de fratura e análise ao MEV. Os resultados indicaram que o uso do *primer* sobre o esmalte seco não afetou significativamente a resistência adesiva dos dois sistemas multicomponentes testados, contudo, o uso do *primer* foi essencial para uma resistência adesiva aceitável sobre o esmalte úmido para estes mesmos agentes adesivos. Com relação ao agente adesivo de frasco único, a umidade do esmalte não afetou significativamente a resistência adesiva. A análise ao MEV mostrou uma pobre penetração do adesivo e resina composta ao esmalte úmido onde não foi utilizado o *primer*.

Spyrides et al.⁸⁹, em 2000, avaliaram o efeito de três regimes clareadores na resistência de união à dentina. Foram utilizados dentes bovinos extraídos, que tiveram a dentina vestibular exposta e polida com lixas de granulação 600. Os dentes foram divididos em quatro grupos, de acordo com o agente clareador utilizado: controle (sem clareamento); solução de PH a 35% por 30 minutos; gel de PC a 35% (Opalescence Quick) por 30 minutos e gel de PC a 10% (Opalescence) por 6h. Para cada grupo, metade dos espécimes (n=15) foi restaurada com Single Bond/Z100 (3M) imediatamente após o tratamento clareador e a outra metade, após o armazenamento por uma semana em saliva artificial a 37°C. Os espécimes foram submetidos ao ensaio mecânico de cisalhamento em máquina Instron universal. Os resultados mostraram uma diminuição entre 71 a 76% da resistência adesiva nos grupos restaurados imediatamente após o clareamento, comparados ao grupo

controle. Após uma semana de estocagem em saliva artificial, os grupos clareados com PH a 35% e PC a 35% apresentaram os maiores valores de resistência adesiva e o grupo clareado com PC a 10%, os menores valores.

Cavalli et al.¹⁷, em 2001, avaliaram o efeito de diferentes concentrações de PC, utilizando a técnica caseira, sobre a resistência adesiva ao cisalhamento de uma resina composta ao esmalte clareado, após vários intervalos de tempo (um dia, uma, duas e três semanas). Foram empregados 102 terceiros molares humanos, estocados em formalina a 10%, que foram seccionados no sentido méseo/distal para obtenção de duas metades. As superfícies vestibulares foram aplainadas e polidas. Os espécimes foram divididos em 17 grupos (n=12), sendo um grupo controle e 16 grupos experimentais. O grupo controle não recebeu clareamento, permanecendo armazenado em saliva artificial a 37°C por 10 dias. Foram confeccionadas moldeiras individuais plásticas para manter o gel clareador em contato com a superfície dos dentes. Os produtos utilizados foram o Opalescence (Ultradent), nas concentrações de 10% e 20% e o Whiteness (FGM Produtos Odontol.) a 10% e 16%. Os grupos experimentais ficaram expostos aos géis clareadores durante 6h ao dia, por 10 dias consecutivos. Após cada período de clareamento diário, os espécimes eram lavados e estocados em saliva artificial a 37°C. Após o término do clareamento, os espécimes permaneciam estocados em saliva artificial por um dia, uma, duas ou três semanas, de acordo com o grupo experimental. Decorrido o período de armazenamento, era realizado o procedimento adesivo, que consistiu de condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 15s, lavagem e secagem, aplicação do agente adesivo (Scotchbond Multi-Purpose – 3M) e confecção de um cilindro de resina composta (Z-100 – 3M). Após 24h de armazenamento a 100% de umidade a 37°C, realizou-se o ensaio de cisalhamento em máquina universal (DL 500 – Emic) à velocidade de 0,5mm/min. Os resultados

mostraram que, para as primeiras duas semanas pós-clareamento, a resistência de união ao esmalte foi baixa, mas após a terceira semana, a resistência de união retornou aos valores obtidos pelo grupo controle. A concentração do PC não modificou os resultados.

Homewood et al.⁵², em 2001, investigaram o efeito do clareamento dental na adesão de braquetes ortodônticos ao esmalte. Sessenta pré-molares foram divididos em seis grupos para comparação da resistência adesiva ao cisalhamento, utilizando agentes cimentantes à base de resina (Transbond XT Light Cure Adhesive Primer – 3M) e à base de cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho LC – GC Int.). Para cada material, um grupo de dentes foi separado como controle, não recebendo o tratamento clareador e os outros dois grupos foram submetidos ao clareamento com PC a 16% (Nite White – Discus Dental) e receberam procedimento de cimentação após 24h e 14 dias do término do tratamento. O gel clareador foi aplicado durante 4h e 20min, em média, por 14 dias e os dentes permaneciam armazenados em solução salina nos períodos intermediários. Não houve diferença significativa na resistência adesiva obtida para os grupos experimentais e os grupos controle.

Shinohara et al.⁸⁵, em 2001, avaliaram a adesão de resinas compostas ao esmalte clareado segundo a técnica não vital, quanto à microinfiltração das restaurações. Cento e vinte dentes bovinos foram divididos em três grupos, de acordo com o agente clareador utilizado: pasta de perborato de sódio e água (Proderma), gel de PC a 37% (Whiteness) e controle sem clareamento. Após três semanas de tratamento clareador, preparou-se cavidades de classe V na junção cemento-esmalte, que foram restauradas com Single Bond/Z100. As amostras foram termocicladas (1000 ciclos: 5°C e 55°C), imersas em corante azul de metileno a 2% por 4h e seccionadas para atribuição de

escores. Os resultados mostraram que o perborato de sódio e o gel de PC a 37% aumentaram significativamente a microinfiltração na margem dentinária das restaurações. Na margem em esmalte, não houve diferença na microinfiltração. Os autores concluíram que, mesmo à distância, os agentes clareadores testados podem interferir na interface adesiva.

Souyias et al.⁸⁷, em 2001, avaliaram o efeito do clareamento com PC a 10% (Opalescence) e a 35% (Opalescence Quick) na resistência de união à dentina. Foram utilizados terceiros molares humanos, divididos em três grupos (n=10), tratados com PC a 10%, PC a 35% e água destilada (controle), por 14 períodos de 8h. Após 22h do término do tratamento, as superfícies oclusais foram desgastadas para exposição da dentina. As superfícies foram condicionadas, aplicou-se o adesivo Optibond Solo Plus e confeccionou-se cilindros de resina composta (Prodigy) com 4mm de diâmetro. Após 24h, os espécimes foram testados quanto ao cisalhamento em máquina Instron Universal a uma velocidade de 0,5mm/min. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os grupos, embora os grupos clareados tenham apresentado valores mais baixos de resistência adesiva do que o grupo controle. Os autores concluíram que a resistência de união adesiva à dentina não é significativamente afetada pelo clareamento com PC a 10% e a 35%.

Lai et al.⁵⁹, em 2002, avaliaram o efeito do ascorbato de sódio, um antioxidante, na reversão do comprometimento da adesão ao esmalte clareado. Terceiros molares humanos extraídos foram jateados com alumina para remoção da superfície aprismática do esmalte e divididos em três grupos. No grupo controle, os dentes permaneceram imersos em água destilada por oito horas. No segundo grupo, aplicou-se um agente clareador à base de PC a 10% (Nupro Gold – Dentsply De

Trey) por 8 horas, seguido de lavagem por 10 minutos. No terceiro grupo, os dentes foram clareados conforme o segundo grupo e então, imersos em ascorbato de sódio a 10% (Sigma Chemical Co.) por três horas para neutralizar os efeitos do PC, seguido por imersão em água por dez minutos. Em todos os grupos, realizou-se o condicionamento ácido do esmalte por quinze segundos, lavagem por vinte segundos, aplicação dos sistemas adesivos Single Bond (3M) ou Prime & Bond NT (Dentsply De Trey) e restauração com resina composta. Os dentes foram preparados para o ensaio mecânico de microtração e MET após imersão em nitrato de prata com amoníaco para avaliação da nanoinfiltração. A resistência adesiva de ambos os adesivos foi reduzida após o clareamento, mas revertida após o tratamento com ascorbato de sódio. As interfaces esmalte/resina nos espécimes cujo esmalte foi clareado exibiram mais nanoinfiltração na forma de grãos de prata isolados e depósitos de prata em forma de bolhas. Os autores concluíram que a redução da resistência adesiva ao esmalte clareado é provavelmente causada pela liberação de oxigênio que afeta a polimerização dos componentes da resina e que o potencial uso clínico de um gel de ascorbato de sódio para inibir o efeito oxidante do clareamento dental deve ser ainda avaliado.

2.3 Efeitos dos agentes clareadores na estrutura dental e morfologia de superfície do esmalte

Bowles & Ugwuneri¹³, em 1987, mediram a quantidade de peróxido de hidrogênio que atinge a polpa dental durante o tratamento clareador para dentes vitais. Seccionaram-se as raízes de dentes anteriores superiores extraídos a cerca de 3mm da junção cemento-

esmalte e o tecido pulpar foi removido. Colocou-se uma solução tampão na câmara pulpar dos dentes e a superfície vestibular do esmalte foi exposta ao PH a 1%, 10% ou 30% por 15min. A incorporação de PH pela solução tampão foi determinada colorimetricamente. Os resultados mostraram que houve penetração de quantidades significantes de PH na câmara pulpar. Os autores, no entanto, ressaltam que, embora tenha havido penetração de PH na polpa, não se pode afirmar o quanto isso ocorre *in vivo* e como a polpa vital reage a este processo.

Haywood et al.⁵⁰, em 1990, avaliaram o efeito do clareamento na textura superficial do esmalte. Utilizaram-se 33 pré-molares humanos extraídos. Em todos os dentes, a metade mesial da superfície vestibular foi selada com plástico, cera e esmalte de unha para não entrar em contato com o agente clareador, sendo separadas como controle. O agente clareador PC a 10% (Proxigel – Reed & Carrick) foi aplicado por 7h, seguido por imersão em saliva artificial por 1h, totalizando 279h, equivalente a cinco semanas de tratamento. Foram obtidos modelos em resina epoxi dos espécimes para serem avaliados ao MEV. A avaliação microscópica não evidenciou diferença na textura superficial entre as áreas tratadas e controle.

Ruse et al.⁸¹, em 1990, avaliaram as possíveis mudanças na composição do esmalte causadas pelo clareamento com PH. Foram utilizados diferentes dentes bovinos, cujo esmalte vestibular foi dividido em secções. Estas foram submetidas à profilaxia, lavagem ou desgaste. Uma secção de cada dente foi separada como controle e as outras receberam um dos seguintes tratamentos: a) clareamento com PH a 35% por 60min; b) condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 60s; c) clareamento seguido pelo condicionamento ácido; d) condicionamento ácido seguido de clareamento. Os espécimes foram avaliados por espectroscopia fotoeletrônica de raios X e espectroscopia de massa

iônica secundária para avaliação da composição do esmalte. Os resultados mostraram que a exposição do esmalte ao PH a 35% não causou alterações significantes na composição química do mesmo. Os autores sugerem que a diminuição da resistência adesiva ao esmalte clareado, observada em estudos prévios, não pode ser relacionada a alterações químicas deste.

Haywood et al.⁴⁹, em 1991, avaliaram os efeitos de diferentes soluções clareadoras na morfologia de superfície do esmalte e na cor dos dentes. Quarenta dentes humanos foram seccionados no sentido inciso-gengival para obtenção de duas metades. Uma metade foi clareada por 250h e a outra (controle) foi mantida em água destilada pelo mesmo período. Os espécimes foram divididos em quatro grupos, de acordo com o agente clareador utilizado, sendo três à base de PC a 10% (Proxigel – Reed & Carnrick; Gly-Oxide – Marion Merrel Dow Inc; White & Brite – Omnia Int.) e um com PH a 1,5% (Peroxyl – Colgate). Utilizando-se um colorímetro, observou-se que todos os espécimes tratados foram clareados. Quanto à morfologia de superfície do esmalte, avaliada ao MEV, não houve diferença significativa na textura superficial entre as superfícies tratadas e o grupo controle, sendo que todos os grupos diferiram significativamente do esmalte condicionado por ácido.

McGuckin et al.⁶⁴, em 1992, avaliaram a textura superficial do esmalte clareado. Dividiu-se 14 incisivos humanos extraídos em quatro grupos. O grupo 1 (n=4) foi tratado com PC a 10% (Proxigel – Reed & Carnrick) por 30 dias, sendo 8h diárias. O grupo 2 (n=4) foi clareado com PC a 10% (White & Brite – Omni Prod.) por 24h, incluindo a lavagem e imersão em gel de fluoreto estanhoso a 4% por 3min. O grupo 3 (n=4) foi sujeito a quatro sessões de clareamento de consultório, incluindo condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 20s e aplicação do PH a 30% (Superoxol - Union Broach). Após os devidos tratamentos, os

espécimes foram avaliados ao MEV e foi realizada a análise de rugosidade superficial utilizando um perfilômetro. Houve alterações evidentes na superfície do esmalte tratado com os três agentes, embora a alteração dos espécimes tratados com PC a 10% tenha sido menor.

Seghi & Denry⁸³, em 1992, avaliaram os efeitos do PC a 10% sobre a resistência à fratura e as características de abrasão do esmalte humano. Foram utilizados 22 molares humanos, cujo esmalte da região das cúspides foi planificado. Determinou-se a resistência à fratura e a dureza do esmalte antes e após o clareamento, com um aparelho de medição da dureza Vickers. O tratamento clareador foi realizado com o agente White & Brite, por 12h. A avaliação da resistência à abrasão do esmalte foi medida através da abrasão do esmalte contra discos de diamante ou de cerâmica. Um total de vinte espécimes de esmalte foi utilizado para este experimento, sendo divididos em grupo controle sem clareamento e grupo experimental clareado. Os espécimes eram medidos com um micrômetro antes e após o teste de abrasão. Os resultados mostraram que houve diminuição da resistência à fratura do esmalte clareado em cerca de 30%, mas não houve alteração da microdureza do mesmo. O esmalte clareado exibiu um pequeno, mas significativo decréscimo da resistência à abrasão. Os autores afirmaram que o comportamento do esmalte clareado observado se deve a uma alteração de sua matriz orgânica causada pela ação química do PH.

Shannon et al.⁸⁴, em 1993, avaliaram o efeito de três agentes clareadores à base de PC a 10% na microdureza e morfologia de superfície do esmalte. 12 espécimes em esmalte humano foram esterilizados com óxido de etileno e fixados em aparelhos para serem utilizados por pacientes. Três espécimes foram fixados na lado direito do aparelho para serem tratados e outro três, do lado esquerdo, servindo como controle. Os tratamentos clareadores foram realizados com Proxigel

(Reed & Carnrick); Rembrandt (Den-Mat) e Gly-Oxide (Marion Merrell Dow), por 9h/dia, período em que os aparelhos eram usados pelos pacientes. Nas 15h restantes, os espécimes ficavam armazenados em saliva artificial. O período total do tratamento consistiu de duas ou quatro semanas. Os resultados evidenciaram que os valores de microdureza Knoop dos espécimes tratados durante duas e quatro semanas não apresentaram diferença significativa comparados ao controle e que a análise ao MEV mostrou alterações significantes na superfície do esmalte clareado após quatro semanas.

Nathoo et al.⁷², em 1994, investigaram o efeito do Colgate Platinum Professional Toothwhitening System (Colgate-Palmolive) na microdureza do esmalte, dentina e resinas compostas. Nove terceiros molares humanos foram divididos em três grupos e expostos à saliva fresca coletada (controle), ao Colgate Platinum preparado sem o agente clareador (placebo) e ao agente clareador PC a 10% (Colgate Platinum) por 2h diárias, durante duas semanas. Nos períodos intermediários, os dentes permaneceram armazenados em saliva a 37°C. Foram também preparados corpos-de-prova em resina composta (Helio Progress-Vivadent e Herculite XRV- Kerr), expostos às mesmas condições descritas acima. Mediu-se a microdureza Knoop dos espécimes em resina, do esmalte e da dentina de todos os grupos. A análise dos resultados não evidenciou diferença significativa entre o grupo controle e os tratados, para o esmalte, dentina e material restaurador. Os autores concluíram que o agente clareador testado não alterou a dureza dos dentes, nem das resinas compostas avaliadas.

Ernst et al.²⁵, em 1996, estudaram os efeitos de diferentes técnicas de clareamento dental e do condicionamento ácido sobre a morfologia de superfície do esmalte dental humano. Obtiveram-se 60 espécimes provenientes da secção de dez dentes incisivos humanos.

Sobre estes espécimes aplicou-se os seguintes agentes clareadores: PC a 10% (Opalescence – Ultradent); PH a 30% (Hi-Lite – Shofu Dental); PH 30% em solução e PH a 30% em conjunto com perborato de sódio. Preparou-se ainda um espécime como controle negativo (sem clareamento) e positivo (submetido ao condicionamento com ácido fosfórico a 37%). Após os devidos tratamentos, os espécimes foram examinados ao MEV. A comparação dos espécimes tratados com os espécimes do grupo controle revelou que o esmalte exposto aos agentes clareadores sofreu leves alterações morfológicas e, em contraste, o exposto ao ácido apresentou severas alterações morfológicas. Os autores concluíram que a aplicação de agentes clareadores na superfície do esmalte não parece afetar a superfície do mesmo.

Flaitz & Hicks²⁷, em 1996, investigaram o efeito de agentes clareadores sobre a morfologia de superfície do esmalte e sobre a formação da lesão de cárie no mesmo. Foram selecionados dez molares humanos, seccionados em quatro partes cada, que foram divididos em grupos de acordo com os seguintes tratamentos: grupo 1- aplicação de gel de PC a 10% (Nite White – Discus Dental); grupo 2- aplicação de pasta com PC a 10% (Platinum – Colgate-Palmolive Co.); grupo 3- tratamento com PC a 16% (Nite White); grupo 4- controle. Após os devidos tratamentos, uma parte de cada secção foi preparada para avaliação ao MEV e a outra foi submetida ao desafio ácido para criação de lesões de cárie em esmalte. Após seis semanas de exposição ao gel acidificado, as secções foram examinadas ao microscópio de luz polarizada. A análise microscópica evidenciou uma superfície consideravelmente alterada, com irregularidades e porosidades no esmalte clareado comparado ao não clareado. Quanto à formação de lesão de cárie, esta apresentou maior profundidade quando se usou os géis de PC a 10% e 16% do que no grupo controle. Quando se utilizou a pasta clareadora, houve diminuição da profundidade da lesão de cárie

comparado ao grupo controle, evidenciando um menor grau de desmineralização para este produto, que contém flúor como agente remineralizante. Os autores sugerem que seja adicionado à terapia clareadora o uso de bochecho com flúor para se acelerar a remineralização da superfície porosa do esmalte clareado e reduzir as porosidades criadas pelo agente clareador na superfície do esmalte, aumentando a resistência deste à cárie.

McCracken & Haywood⁶³, em 1996, mediram a quantidade de perda de cálcio do esmalte exposto à solução de PC a 10%. Foram utilizados nove dentes humanos, seccionados ao meio no sentido incisivo-gengival, obtendo um espécime para controle e um para teste. Os espécimes do grupo teste foram colocados em tubos de cultura com 1 ml de água deionizada e 0,02ml de PC a 10% (Proxigel – Reed & Carrick) por 6h; os espécimes do grupo controle ficaram imersos em água apenas. As concentrações de cálcio nas soluções foram medidas por espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados mostraram que houve perda de cálcio nos dentes expostos ao agente clareador. No entanto, os autores ressaltaram que esta perda era mínima e comparável à exposição à bebida do tipo cola por 2,5min e, portanto, não poderia ser considerada significativa clinicamente.

Pinheiro Junior et al.⁷⁶, em 1996, verificaram o efeito de diferentes marcas de agentes clareadores à base de PC sobre a microdureza do esmalte. Secções de esmalte humano foram expostas aos seguintes agentes clareadores: Nite White 10% e 16% (Discus Dental), Opalescence (Ultradent), Karisma Alpha (Confidental) e Perfect Smile (Perfect Smile). O agente clareador atuava por 8h diárias e após este período, os espécimes permaneceram em saliva artificial até o próximo dia. O tratamento durou uma semana. A análise dos resultados

evidenciou um decréscimo da microdureza Vickers do esmalte após o uso de todos os agentes clareadores investigados.

Rotstein et al.⁷⁹, em 1996, estudaram o efeito de diferentes agentes clareadores nos tecidos dentais de pré-molares extraídos. Os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual para obtenção de duas metades e, então divididos em seis grupos. Cada grupo foi tratado com um dos seguintes agentes: solução de peróxido de hidrogênio a 30% (PH), solução de peróxido de carbamida a 10% (PC), perborato de sódio (PS) e os produtos comerciais Nu-Smile - M&M Innovations (NS), Opalescence – Ultradent (OP) e Dentlbright – Cura Pharmaceuticals (DB). O tratamento consistiu na imersão dos espécimes nos agentes clareadores respectivos, seguido por incubação a 37°C por sete dias. Mediu-se os níveis de cálcio, fósforo e potássio no esmalte, dentina e cimento por meio de espectroscopia de energia dispersiva e MEV. Para o esmalte, houve uma redução significativa da proporção Ca/P apenas após o tratamento com PH. Na dentina e cimento, houve redução da proporção Ca/P após o clareamento com PH, PC, DB, NS e OP. Concluiu-se que os agentes clareadores podem afetar adversamente os tecidos dentais e, portanto, devem ser utilizados com cuidado.

Souza et al.⁸⁸, em 1996, avaliaram o efeito do agente clareador PC a 10% na morfologia de superfície do esmalte após o condicionamento ácido. Cinco terceiros molares humanos foram seccionados em duas metades (mésio-distal e vestibulo-lingual). Todas as superfícies foram seladas com esmalte de unha, deixando exposto apenas o esmalte. Cada secção do mesmo dente recebeu um dos seguintes tratamentos: clareamento com PC a 10% (Opalescence – Ultradent) por 12h e armazenamento em saliva artificial por 12h, durante 20 dias (grupo 1); o mesmo protocolo do grupo anterior, com substituição da saliva artificial por água destilada (grupo 2); armazenamento em saliva

artificial por vinte dias (grupo 3) e armazenamento em água destilada por 20 dias (grupo 4). Todos os espécimes receberam o condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 15s e foram examinados ao MEV. A análise microscópica evidenciou a presença de espaços intercrystalinos mais largos nos dentes que receberam o clareamento dental e mais estreitos nos dentes armazenados em saliva quando comparados aos armazenados em água destilada, sugerindo uma ação remineralizante da saliva. Os autores acreditam que a queda da resistência de união adesiva encontrada após o clareamento possa estar, em parte, relacionada ao fator morfológico causado pelo clareamento no esmalte.

Zalkind et al.¹⁰⁷, em 1996, avaliaram as alterações morfológicas no esmalte, dentina e cemento humanos após o clareamento dental. Os agentes clareadores testados foram: solução de PH a 30%, solução de PC a 10%, perborato de sódio e água e três agentes clareadores comercialmente disponíveis (Nu-Smile – M&M Innovations; Opalescence – Ultradent; DentlBright – Cura Pharm). Os espécimes foram clareados e avaliados em MEV. Foram observadas alterações morfológicas nas superfícies dentais clareadas, sendo estas mais pronunciadas com o peróxido de hidrogênio e o DentlBrighth.

Gürkan et al.³⁸, em 1997, avaliaram os efeitos de três agentes clareadores à base de PC a 10% na aderência de bactérias à superfície do esmalte. Espécimes em esmalte foram clareados com Opalescence (Ultradent), Karisma (Confí Dental) ou Nite White (Discus Dental) por 8h diárias, durante trinta dias. Os espécimes controle foram mantidos em solução salina. Realizou-se a análise da rugosidade superficial dos espécimes com um rugosímetro e a análise da aderência de *S mutans*, bacteriologicamente. Não houve diferença significativa na rugosidade superficial entre os espécimes tratados e o grupo controle, contudo, o grupo clareado com Opalescence mostrou a maior aderência

de *S mutans* ao esmalte. Os autores sugeriram que as diferenças obtidas podem ser devidas a diferenças na estrutura dental e que o fluxo salivar não foi considerado, podendo o resultado ter pouco significado clínico.

Bitter¹¹, em 1998, avaliou o efeito a curto e longo prazos de agentes clareadores sobre a superfície do esmalte. Foram avaliados três pacientes, com vários dentes com extração indicada para confecção de próteses totais, nos quais foram realizados tratamentos clareadores durante 30min/dia, por 14 dias. Realizou-se as extrações dentais logo após o término do tratamento e após 21 e 90 dias. Dentes não expostos ao agente clareador serviram como controle. Os dentes foram examinados por MEV. Os resultados mostraram alterações na superfície do esmalte clareado em todos os períodos de avaliação, com exposição dos prismas. O autor afirmou que o restabelecimento da morfologia superficial do esmalte clareado pela ação da saliva não pode ser confirmado por este estudo, no entanto, atentam para o fato dos pacientes não possuírem bom padrão de higiene bucal, podendo haver interferência nos resultados.

Perdigão et al.⁷⁵, em 1998, avaliaram os efeitos do agente clareador PC sobre a interface resina/esmalte utilizando um agente adesivo à base de acetona e outro à base de água. Foram utilizados cinco incisivos humanos extraídos imersos parcialmente em saliva artificial, de modo que apenas as superfícies vestibulares ficavam descobertas, para receberem o agente clareador PC a 10% (Opalescence-Ultradent) por 4h ao dia, durante uma semana. Após cada período, os dentes eram limpos e estocados em saliva artificial. Estes dentes foram comparados com dentes que foram estocados em saliva artificial, mas que não receberam o agente clareador. Todos os dentes foram preparados para análise da concentração relativa de oxigênio, cálcio e fósforo, usando espectrometria de energia dispersiva. Para análise ao microscópio eletrônico de

transmissão (MET), foram seccionados quinze dentes molares humanos para se obter duas metades. Uma metade foi clareada com Opalescence, enquanto a outra foi apenas estocada em saliva artificial por uma semana. Procedeu-se o condicionamento ácido do esmalte por 15s com ácido fosfórico a 35% e a aplicação de um dos três agentes adesivos (Prime & Bond 2.1 – Dentsply Caulk, à base de acetona; Syntac Single-Component – Ivoclar Vivadent, à base de água; Scotchbond Multi-Purpose Adhesive - 3M, adesivo sem carga utilizado como controle). Após estes procedimentos, aplicou-se a resina composta Protect Liner F (Kuraray Co.). Foram obtidos pequenos palitos de esmalte/resina, com secções de 1mmX1mm, para serem processados para análise em microscopia eletrônica de transmissão (MET). Os resultados mostraram que o clareamento vital com PC a 10% não levou a mudanças significantes na concentração relativa de oxigênio no esmalte. Para o cálcio e fósforo, o clareamento resultou em um decréscimo significativo de suas concentrações relativas. O clareamento também provocou alterações morfológicas na superfície cristalina do esmalte. Os autores concluíram que a freqüentemente relatada redução da resistência adesiva da resina ao esmalte clareado deve ser devida a alterações nas proteínas e no conteúdo mineral da camada superficial do esmalte, ao invés da presença de oxigênio residual no esmalte.

Swift Junior & Perdigão⁹⁴, em 1998, descreveram os efeitos da técnica de clareamento caseiro sobre os dentes e materiais restauradores. Os autores relataram que, na literatura, existem diferentes resultados a respeito da ação dos agentes adesivos na superfície e composição do esmalte, na adesão de materiais restauradores aos dentes clareados, bem como na integridade marginal, propriedades físicas e cor dos materiais restauradores. Contudo, concluíram que o uso clínico destes materiais durante vários anos não revelou problemas evidentes e

que a segurança dos agentes clareadores devem sempre ser consideradas dentro de um contexto de custo/benefício.

Gultz et al.³⁷, em 1999, analisaram através de MEV os efeitos de agentes clareadores utilizados em consultório sobre a morfologia da superfície de esmalte. Foram empregados 12 dentes anteriores humanos, extraídos e estocados em formalina a 10% até sua utilização. Os dentes foram divididos em quatro grupos. O grupo I foi designado como controle. Os espécimes do grupo II e III foram tratados com os agentes clareadores PC a 35% (Opalescence Quick – Ultradent) e PH a 35% (Opalescence Xtra – Ultradent), respectivamente, que foram aplicados conforme as recomendações do fabricante. O grupo IV recebeu condicionamento com ácido fosfórico a 35% (Ultra-Etch – Ultradent) por 15 a 20s, seguido de lavagem e secagem. Todos os espécimes foram preparados para avaliação em MEV. A análise microscópica revelou que apenas os espécimes tratados com ácido fosfórico (grupo IV) exibiram um padrão característico de condicionamento ácido da superfície de esmalte. Não foram observadas diferenças na morfologia do esmalte entre os espécimes do grupo controle e dos grupos tratados com agentes clareadores.

Hegedüs et al.⁵¹, em 1999, avaliaram o efeito de três agentes clareadores sobre a superfície do esmalte, utilizando a microscopia de força atômica. Dois agentes clareadores à base de PC a 10% (Opalescence – Ultradent e Nite White – Discus Dental) e uma solução de PH a 30% (Sigma Chemical Co.) foram aplicados sobre a superfície de esmalte de dentes incisivos humanos extraídos durante 28h. A análise microscópica dos espécimes após 28h de clareamento mostrou alterações na superfície do esmalte submetido aos três agentes clareadores. A observação do esmalte não tratado evidenciou sulcos, os quais se tornaram mais profundos após o tratamento clareador, sendo

que os sulcos mais pronunciados foram observados com o uso de PH a 30%. Os autores concluíram que o esmalte clareado apresenta alterações superficiais e sugerem que outros estudos devam ser realizados para avaliar a reversibilidade deste aspecto.

Ngo et al.⁷³, em 1999, mapearam um perfil químico do esmalte clareado com PC a 35% comparando-o com o esmalte não clareado e mediram os níveis de cálcio e fosfato liberados do esmalte durante o clareamento. Seis terceiros molares humanos foram utilizados, sendo que metade da coroa foi submetida ao tratamento clareador com o Opalescence Quick – Ultradent e a outra metade foi armazenada em saliva artificial (controle). O agente clareador foi aplicado por 1h/dia, durante sete dias e, nos períodos intermediários, os espécimes permaneciam em saliva artificial a 37°C. Após o tratamento, o esmalte clareado foi lavado com 20ml de água deionizada e esta foi separada para análise. Os espécimes foram submetidos à análise de elétrons para medir os níveis de cálcio, fósforo e oxigênio. Não houve diferença significativa entre os grupos controle e experimental. Concluiu-se que o uso de PC a 35% não levou a mudanças detectáveis no padrão mineral do esmalte.

Thitinthapan et al.⁹⁶, em 1999, mediram a quantidade de PH que atingia a câmara pulpar utilizando três agentes clareadores à base de PC a 10% (Opalescence – Ultradent, Rembrandt Lighten – Den Mat e Sparkle – Kuron Health Products Corp.). Houve significativamente menor penetração de PH na polpa dental com o agente Opalescence, seguido pelo Sparkle e pelo Rembrandt. Concluiu-se que a difusão dos agentes clareadores variou de acordo com a marca comercial, embora todos os materiais estudados apresentem a mesma concentração.

Oltu & Gürhan⁷⁴, em 2000, estudaram o efeito de três agentes clareadores contendo PC a 10%, 16% ou 35% sobre a estrutura do esmalte. Foram preparados quarenta fragmentos de esmalte provenientes de terceiros molares humanos, os quais foram divididos em quatro grupos. Nos espécimes dos grupos 1 e 2, foram aplicados os agentes contendo PC a 10% (Opalescence – Ultradent) e a 16% (Nite White- Discus Dental) por 8h/dia, durante 6 semanas. Os espécimes do grupo 3 receberam o PC a 35% (Quick Start – Den-Mat) por 30min/dia, durante 4 dias. Os espécimes do grupo 4 serviram como controle e foram mantidos em saliva artificial durante o período de teste. No final de cada dia durante o período de tratamento, os dentes eram lavados e colocados em saliva artificial. Após o término do tratamento, os espécimes foram preparados e examinados por espectroscopia de absorção infravermelha e a análise de difração de raios-X. Os resultados revelaram que o PC a 10% e 16% não afetaram a estrutura do esmalte e o PC a 35% provocou alterações na composição inorgânica do esmalte, possivelmente devido ao condicionamento ácido do esmalte previamente ao clareamento, realizado conforme a recomendação do fabricante. Os autores recomendaram o uso de concentrações mais baixas de PC para evitar alterações no esmalte.

Potocnik et al.⁷⁷, em 2000, examinaram os efeitos do PC a 10% sobre as camadas subsuperficiais do esmalte humano. Seis dentes humanos permanentes foram preparados de tal forma que os lados controle e clareado localizavam-se nos mesmos dentes. Aplicou-se o gel de PC a 10% (Nite White) sobre a superfície vestibular dos dentes por 336h, trocando-o a cada 8h. Os dentes foram, então, seccionados longitudinalmente e realizou-se o teste de microdureza Vickers. O exame microestrutural do esmalte foi realizado em MEV e microanálise por sondagem de elétrons para análise química do cálcio (Ca) e fósforo (P). A concentração de Ca no gel clareador foi medida por espectrofotometria e

a concentração de P, por fotometria. Os resultados mostraram que o gel clareador de PC a 10% não afetou significativamente a microdureza do esmalte. A análise ao MEV mostrou mudanças locais na microestrutura do esmalte, similares às aquelas apresentadas por cárie inicial. A microanálise por sondagem de elétron mostrou concentrações reduzidas de Ca e P. Havia uma pequena quantidade de Ca e P no gel clareador após o uso. Os autores concluíram que o gel de PC a 10% causa alterações microestruturais locais e alterações químicas no esmalte, contudo, estas não parecem ser clinicamente significantes.

Basting et al.⁹, em 2001, avaliaram a microdureza do esmalte e dentina sadios e desmineralizados após o tratamento com PC a 10% (Opalescence- Ultradent) por três semanas, por meio de um estudo *in situ*. Fragmentos de esmalte e dentina sadios ou desmineralizados foram fixados na superfície vestibular de primeiros molares e segundos pré-molares superiores de voluntários, que receberam o agente clareador ou o placebo, seguindo diferentes seqüências, em um estudo duplo-cego. Após o tratamento, mediu-se a microdureza dos espécimes. Os resultados evidenciaram que o tratamento clareador empregado alterou a microdureza do esmalte, embora não tenha alterado significativamente a microdureza da dentina.

Cimili & Pameijer¹⁸, em 2001, avaliaram o efeito dos agentes clareadores Opalescence e Nite-White em concentrações de 10%, 15% e 16% sobre o esmalte humano. Os agentes clareadores foram aplicados na superfície do esmalte por seis horas/dia durante cinco ou dez dias, permanecendo armazenados em água destilada nos períodos intermediários. Os grupos controle consistiram de espécimes estocados em água destilada a 37°C por cinco ou dez dias. Após os tratamentos descritos, mediu-se a dureza Vickers da superfície e subsuperfície dos espécimes. Foram também realizadas medições de espectrofotometria

infravermelha (EI), espectrofotometria infravermelha transformada de Fourier (EITF) e difração de raios X (DRX). Os resultados mostraram que, para todos os grupos, incluindo os controles, os valores de dureza da superfície foram maiores do que os da subsuperfície, o que os autores atribuíram à presença de fluorapatita na superfície. A análise química dos espécimes evidenciou uma perda de cálcio no esmalte dos grupos clareados. Os autores concluem que o significado clínico deste estudo é difícil de ser determinado, pois os íons cálcio e fosfato presentes na saliva podem repor as substâncias perdidas.

Leonard et al.⁶⁰, em 2001, avaliaram o efeito do clareamento caseiro sobre a morfologia do esmalte após 14 dias de tratamento e seis meses pós-tratamento. Dez voluntários foram submetidos ao clareamento dental com gel de PC a 10% (Nite White Classic – Discus Dental) durante 14 dias, de 8 a 10h por dia. Foram feitas impressões dos dentes clareados e obtidos modelos em resina epoxi, antes e após o tratamento, bem como após seis meses do término do tratamento, que foram preparados para avaliação em MEV. Os resultados evidenciaram que o clareamento com PC a 10% por 14 dias promove uma alteração mínima na morfologia da superfície do esmalte e que esta alteração não piorou com o passar do tempo.

Rodrigues et al.⁷⁸, em 2001, avaliaram a microdureza do esmalte tratado com PC a 10% em diferentes intervalos de tempo. Foram analisados dois agentes clareadores, Opalescence (OPA) e Rembrandt (REM). O grupo controle consistiu de fragmentos dentais armazenados em saliva artificial e os grupos experimentais foram clareados durante oito horas por dia e estocados em saliva artificial nos períodos intermediários. O teste de microdureza foi realizado antes da exposição aos agentes clareadores e após 1, 7, 14, 28, 35 e 42 dias. Os resultados mostraram que do 7º ao 14º dia, o grupo OPA apresentou aumento da microdureza

do esmalte e o REM apresentou um decréscimo da microdureza, sem haver diferença significativa deste último grupo com o controle. Do 21º ao 42º dia, os dois grupos exibiram decréscimo da microdureza do esmalte. No final do experimento, houve diferença significativa entre o REM e o controle, mas não entre o OPA e o controle. Os autores afirmaram que os efeitos dos agentes clareadores sobre a microdureza do esmalte durante o tempo são parâmetros importantes a serem avaliados, pois podem estar relacionados à desmineralização do esmalte.

Cavalli et al.¹⁶, em 2002, avaliaram a resistência à microtração do esmalte clareado com PC a 10%. Foram utilizados molares humanos, seccionados no sentido vestibulo-lingual em fatias de 0,7mm de espessura. Foi realizada uma constrição lateral até a região central do esmalte para obtenção de uma área inferior a 1mm². Estas fatias foram divididas em três grupos (n=10) de acordo com o agente clareador utilizado: controle (sem clareamento); Opalescence 10% - Ultradent (OP) e Whiteness – FGM (WH). Os grupos OP e WH foram clareados por 6h/dia, durante 14 dias e nos períodos intermediários foram armazenados em saliva artificial. O grupo controle permaneceram imersos em saliva artificial por 14 dias. Após os tratamentos, os espécimes foram submetidos ao ensaio de microtração. Os resultados mostraram que o PC a 10% levou à redução da resistência à microtração do esmalte humano.

Lopes et al.⁶¹, em 2002, investigaram o efeito de três agentes clareadores na microdureza do esmalte. Para tal, 12 molares humanos foram seccionados no sentido méso-distal para a obtenção de duas metades. Os espécimes foram embutidos em resina acrílica, desgastados com lixa de granulação 600 e divididos em quatro grupos (n=6). Realizou-se seis indentações em cada uma das seis superfícies de cada grupo, sob carga de 100g por 30s para a medição da dureza Vickers inicial. Os espécimes foram então clareados por seis semanas com PC a

10% (Rembrandt – Den-Mat) durante 8h/dia, com o agente clareador Hi-Lite II (Shofu) durante 8h/dia e um sistema de clareamento com fitas de polietileno contendo PH a 5,3% (Whitestrips – Procter & Gamble), por 30 minutos, duas aplicações ao dia. O grupo controle foi mantido em saliva artificial. Após o término dos tratamentos, mediu-se novamente a dureza Vickers dos espécimes. A análise dos resultados evidenciou que houve uma diminuição da microdureza do esmalte apenas com a utilização das tiras impregnadas com PH a 5,3%.

White et al.¹⁰⁶, em 2002, avaliaram o impacto do clareamento com PH nas propriedades físicas e ultra-estruturais do esmalte superficial e subsuperficial. Secções de esmalte humano foram preparadas e polidas. Após a medição da cor inicial dos espécimes, procedeu-se aos tratamentos clareadores consistindo em banhos em saliva humana estimulada, intercalados com aplicação dos agentes clareadores (Opalescence – PC a 10% e 20% e Crest Whitestrips – PH a 5,3% e 6,5%). Os tratamentos variaram de condições normais de uso (14h para Crest Whitestrips) e clareamento excessivo (70h para Crest Whitestrips e Opalescence). Os grupos controle incluíram esmalte não tratado e tratado com gel placebo (sem peróxido). Para se caracterizar os efeitos do clareamento nas propriedades físicas e ultraestruturais do esmalte, mediu-se a dureza Vickers dos espécimes e utilizou-se a técnica da microscopia laser confocal. Os resultados mostraram que houve alteração da cor dos espécimes tratados com os agentes clareadores. Não houve decréscimo da dureza superficial dos espécimes associada ao clareamento. Através da microscopia confocal, verificou-se que não houve evidência de efeito dos agentes clareadores na arquitetura superficial e subsuperficial dos prismas de esmalte. Os autores concluíram que os agentes clareadores testados são eficazes e apresentam segurança quanto a alterações superficiais e subsuperficiais do dente.

3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi determinar, *in vitro*, o efeito de três agentes clareadores na resistência de união de um sistema restaurador ao esmalte, após armazenamento em saliva artificial durante vários intervalos de tempo pós-clareamento (um dia, uma, duas e três semanas), empregando o teste de resistência ao cisalhamento.

4 MATERIAL E MÉTODO

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Conselho de Ética da Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Anexo A).

4.1 Descrição dos materiais

Foram utilizados neste experimento três agentes clareadores em forma de gel, que estão listados no Quadro 1 (Figura 1).

Quadro 1- Dados técnicos dos agentes clareadores

| MATERIAL | AGENTE CLAREADOR | LOTE | FABRICANTE |
|--------------------------------|-------------------------------|------------|--------------------------------|
| Crest Professional Whitestrips | Peróxido de Hidrogênio a 6,5% | L 1331BT16 | Procter & Gamble USA |
| Opalescence Quick | Peróxido de Carbamida a 35% | 32 KM | Ultradent Products Inc. USA |
| Opalescence Xtra | Peróxido de Hidrogênio a 35% | 45 BT | |

Para a realização do procedimento adesivo, foram utilizados o gel de condicionamento com ácido fosfórico a 35%, o adesivo Scotchbond Multi-Use Plus e a resina composta híbrida Z100, cor B2, especificados no Quadro 2 (Figura 1).

Quadro 2- Dados técnicos dos materiais utilizados para o procedimento adesivo

| MATERIAL | LOTE | FABRICANTE |
|---------------------------|------|---------------------|
| Ácido de ataque | 3003 | 3M Produtos Dentais |
| Scotchbond Multi-Usu Plus | 1 MG | |
| Z100 | 1 EF | |



FIGURA 1 – Materiais clareadores utilizados

4.2 Meio de armazenamento

O meio de armazenamento empregado durante o período do experimento foi a saliva artificial, manipulada na Farmácia Byofórmula (Farmacêutica Responsável – Bernadete A. Reis), cujos componentes apresentados estão listados no Quadro 3.

Quadro 3- Composição da saliva artificial utilizada

| COMPONENTES | QUANTIDADE |
|------------------------------|------------|
| Cloreto de cálcio | 0,0002g |
| Benzoato de sódio | 0,001g |
| Cloreto de Magnésio | 0,0001g |
| Cloreto de potássio | 0,0006g |
| Cloreto de Sódio | 0,0008g |
| Fluoreto de Sódio | 0,0043g |
| Sorbitol | 0,0427g |
| Natrosol | 0,01g |
| Fosfato potássico monobásico | 0,0003g |
| Fosfato potássico dibásico | 0,0008g |
| Água destilada | 0,9408ml |

4.3 Confeção dos corpos-de-prova

Foram selecionados 78 pré-molares humanos superiores e inferiores extraídos por razões ortodônticas, sendo limpos e armazenados em água destilada a 4°C por um período de até seis meses (ISO⁵³, 1994). Os dentes tiveram as faces vestibular e lingual examinadas com lupa estereoscópica (Stemi 2000 – Karl Zeiss), a fim de eliminar os dentes com possíveis trincas, defeitos ou cavitações que pudessem interferir na avaliação.

Os dentes foram seccionados no sentido méso-distal por meio de um disco diamantado montado em cortadeira de tecido duro (Labcut – Extec), para a obtenção de duas metades (vestibular e lingual) (Figura 2). O tecido pulpar foi removido com curetas ou limas

endodônticas e a câmara pulpar e o conduto radicular, irrigados com água destilada.

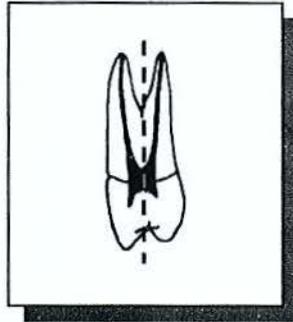


FIGURA 2- Esquema da secção do dente no sentido méso-distal

As metades vestibular e lingual dos dentes foram embutidas em blocos de resina acrílica incolor autopolimerizável, por meio de um molde confeccionado em silicona pesada (Rodhorsil – Clássico Artigos Odontológicos Ind. Bras.), com 2,5cm de comprimento, 2cm de largura e 0,6cm de profundidade. Os dentes preparados foram posicionados nestas matrizes, com as faces vestibular ou lingual voltadas para a superfície e paralelas ao plano horizontal. A resina foi vertida na cavidade da matriz contendo o dente e o conjunto imerso em água para minimizar a temperatura da reação exotérmica de polimerização (MIYAZAKI et al.⁶⁸, 1995)

A superfície do esmalte foi desgastada com lixa de granulação 600 em máquina Politriz (DP 10 - Struers) até a delimitação de uma área plana superior a 2mm de diâmetro. Após o desgaste, as superfícies foram analisadas em estereomicroscópio para se certificar que não houve exposição da dentina. Foi realizada a profilaxia do esmalte com pasta de pedra pomes e água em baixa velocidade com taça de borracha, seguida de lavagem e secagem.

As 156 metades dos dentes foram divididas em um grupo controle (n=12) e três grupos experimentais (n=48), de acordo com o agente clareador utilizado.

Os grupos 1 e 2 receberam os tratamentos clareadores segundo a técnica realizada no consultório com o Opalescence Xtra (PH a 35%) e o Opalescence Quick (PC a 35%), respectivamente. Os espécimes do grupo 3 receberam o tratamento clareador caseiro, com o sistema Crest Professional Whitestrips (PH a 6,5%). Os espécimes do grupo controle não receberam tratamento clareador.

Foram confeccionadas moldeiras individuais para o tratamento clareador dos espécimes do grupo 2, conforme determina o fabricante do material. Para tanto, foram obtidos modelos em gesso pedra utilizando-se as matrizes em Rodhorsil empregadas para o embutimento dos dentes. Foi preparado um modelo para cada espécime destes grupos, onde foram copiadas as áreas de esmalte a serem clareadas em um papel vegetal transparente e este foi posicionado sobre o modelo de gesso e marcado com um lápis sobre pressão para a transferência da área.

Estas áreas delimitadas foram aliviadas com três camadas de esmalte de unha (BASTING et al.⁹, 2001), a fim de criar um reservatório para o agente clareador. Os modelos de gesso serviram para a confecção das moldeiras individuais, permitindo a correta acomodação do agente clareador, simulando o íntimo contato que ocorre durante a utilização clínica.

As moldeiras foram confeccionadas por meio de uma máquina plastificadora à vácuo (Bio-Art Equipamentos Odontológicos) (Figura 3), empregando-se uma placa flexível de acetato de etil vinil com 0,4mm de espessura (Figura 4).



FIGURA 3- Máquina plastificadora à vácuo, com os modelos de gesso em posição.



FIGURA 4- Moldeiras individuais sobre o modelo de gesso e posicionadas sobre os espécimes embutidos.

A seguir, apresentamos a descrição dos grupos divididos de acordo com o tratamento empregado:

- a) **grupo controle:** os espécimes não receberam tratamento clareador, permanecendo armazenados em saliva artificial a 37°C em estufa bacteriológica, durante 14 dias;

- b) **grupo 1:** o agente clareador Opalescence Xtra foi aplicado na superfície de esmalte em uma camada com aproximadamente 1mm de espessura e ficou exposto à luz do aparelho de fotopolimerização (Optilux – Demetron Research Corp.) com intensidade de luz de 550mW/cm², com a finalidade de aumentar a temperatura, da seguinte forma: 20s por vez, em cada espécime, durante quatro vezes, com intervalo de 3min e 40s entre cada aplicação de luz, totalizando 16min de ação do agente clareador, conforme orienta o fabricante (Figura 5). Para a remoção do agente clareador, a superfície foi lavada por 15s. Foram feitas três aplicações de agente clareador, com intervalo de sete dias entre estas, durante o qual os espécimes ficaram armazenados em saliva artificial a 37°C em estufa bacteriológica.

- c) **grupo 2:** recebeu o agente clareador Opalescence Quick na moldeira individual que entrou em contato com a superfície de esmalte dos dentes por 1h. O conjunto permaneceu em cuba umidificadora a 37°C durante o período do clareamento e, decorrido este, a superfície de esmalte foi lavada por 15s. Este

tratamento foi repetido mais duas vezes, com intervalo de sete dias entre as aplicações do agente clareador, período em que os espécimes ficaram armazenados em saliva artificial a 37°C em estufa bacteriológica;

- d) grupo 3:** a fita de polietileno impregnada com o gel clareador (Crest Professional Whitestrips) foi posicionada sobre o esmalte exposto dos espécimes e mantidos por 30min. Durante a atuação do agente clareador, os espécimes foram mantidos em cuba umidificadora a 37°C em estufa bacteriológica. Após este período, o material clareador foi removido por lavagem em água corrente por 15s. Foram feitas duas aplicações diárias do agente clareador com intervalo de 5h entre estas e, nos períodos intermediários, os espécimes ficaram armazenados em saliva artificial a 37°C em estufa bacteriológica. O tratamento clareador se estendeu por 14 dias consecutivos;

Após o tratamento clareador, os espécimes de cada grupo experimental foram subdivididos em quatro subgrupos (n=12), de acordo com o tempo decorrido após a última aplicação do agente clareador e a realização do procedimento adesivo, período em que os dentes ficaram armazenados em saliva artificial a 37°C em estufa bacteriológica:

- a) subgrupo A:** procedimento restaurador realizado um dia após o tratamento clareador;
- b) subgrupo B:** procedimento restaurador realizado uma semana após o tratamento clareador;
- c) subgrupo C:** procedimento restaurador realizado duas semanas após o tratamento clareador;

d) **subgrupo D:** procedimento restaurador realizado três semanas após o tratamento clareador.

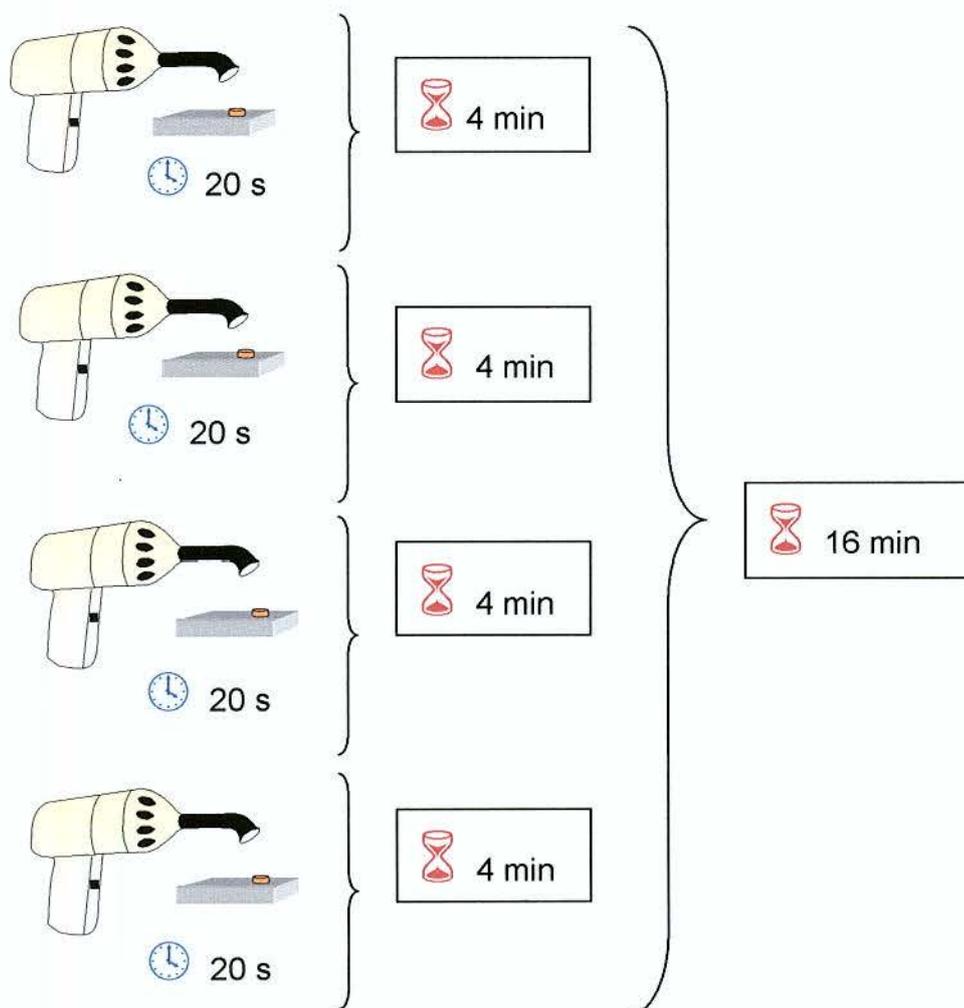


FIGURA 5- Esquema da aplicação de luz sobre os espécimes clareados com Opalescence Xtra.

O esquema apresentado na Figura 6 facilita a compreensão da divisão em grupos e subgrupos.

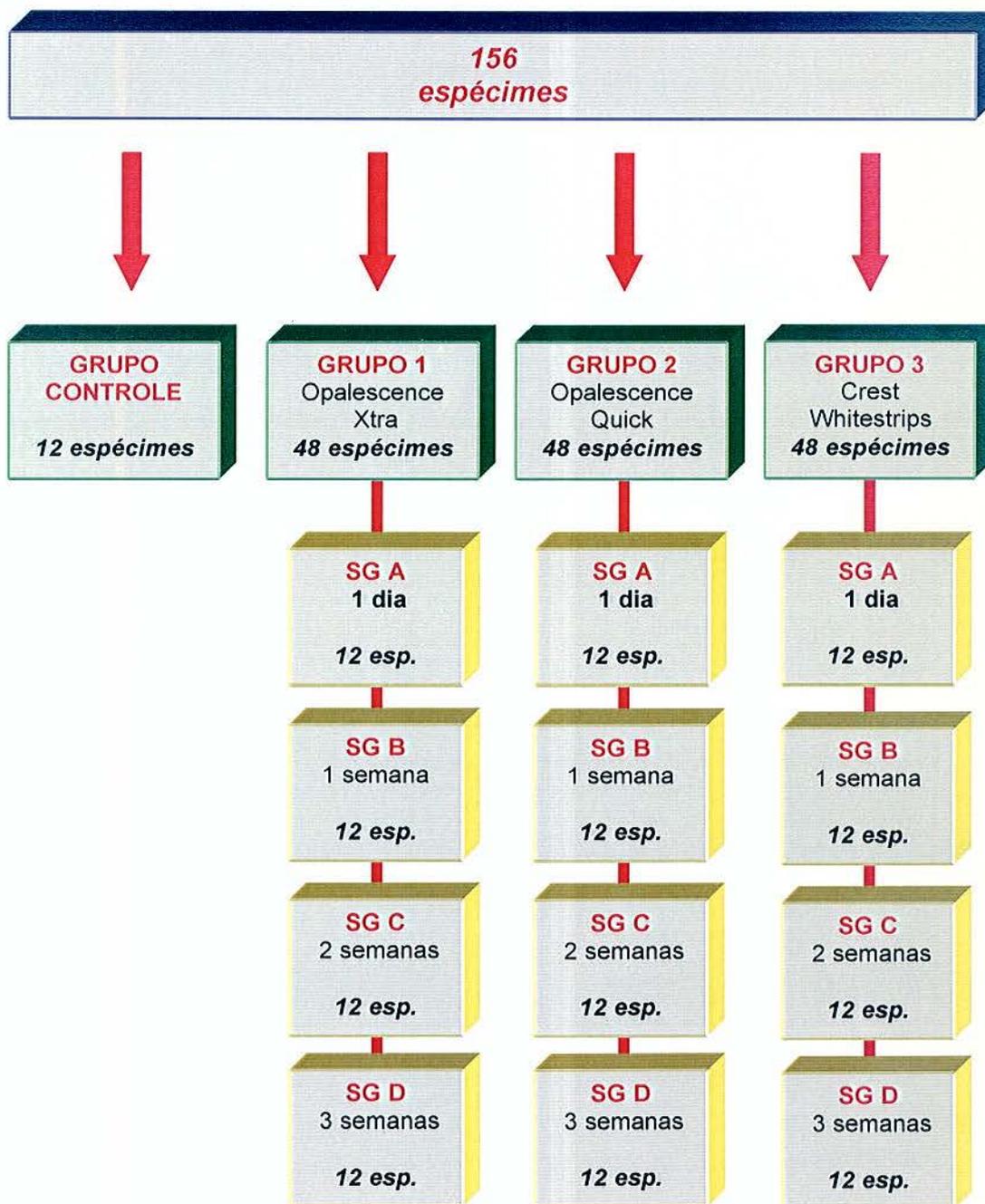


FIGURA 6- Esquema representativo da divisão em grupos e subgrupos (SG).

Decorrido o tempo de armazenamento em saliva artificial referente a cada grupo, os espécimes foram lavados em água corrente e secos com jatos de ar para receberem o procedimento adesivo.

Uma fita adesiva para seladora (3M) com perfuração central de 2mm de diâmetro foi fixada sobre a região do esmalte exposto de cada espécime (Figura 7A) para delimitação da área adesiva (Figura 7B).

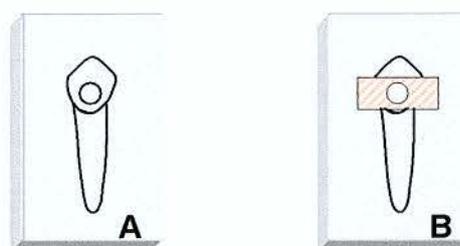


FIGURA 7- Esquema representativo do: (A) dente embutido com a superfície de esmalte plana; (B) fita adesiva posicionada pelo espécime.

O gel de ácido fosfórico a 35% foi aplicado por 15s, seguido de lavagem com água por 10s e secagem com jatos de ar até a completa remoção da umidade do esmalte (JAIN & STEWART⁵⁴, 2000).

Foi aplicado apenas o agente adesivo do sistema adesivo Scotchbond Multi-Use Plus utilizando um pincel, em uma camada fina sobre o esmalte condicionado, seguido de breve jato de ar para uniformizar a camada e fotopolimerizado por 10s.

Os espécimes foram então posicionados em um dispositivo metálico especialmente fabricado para a confecção dos cilindros de resina composta (Figuras 8A, 8B, 8C). Este dispositivo continha em sua parte superior uma matriz bipartida com perfuração central de 2mm de diâmetro por 3mm de altura, que foi sobreposta à área delimitada pela fita adesiva.

A resina composta foi inserida e adaptada no interior da matriz em dupla camada, cada uma fotopolimerizada por 40s, com

aparelho de fotopolimerização (Optilux – Demetron Research Corp.) com intensidade de luz de 550mW/cm^2 , medida por um radiômetro (Modelo 100 Demetron, Danbury, CT – USA), cuja ponta permaneceu em contato com a superfície da matriz.

A matriz foi então separada cuidadosamente em suas duas partes e a fotopolimerização, complementada por mais 40 segundos.

Os espécimes com o cilindro de resina composta (Figura 8D) permaneceram então estocados em água destilada a 37°C por 24h.

4.4 Ensaio mecânico

Após realizados os tratamentos de acordo com os diferentes grupos, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento para avaliação da resistência adesiva, utilizando-se uma máquina Instron (Modelo 4301 – Instron Corp.), com uma célula de carga de 500 Kg a uma velocidade de 0,5mm/min.

Os corpos-de-prova foram fixados em uma base metálica confeccionada para o correto posicionamento das amostras durante a aplicação da força de cisalhamento na máquina de teste.

Um pino com secção de lâmina de faca cuja extremidade possuía 1mm de espessura foi fixado na parte superior móvel da máquina Instron, sendo posicionado na base do cilindro de resina composta, perpendicularmente à interface dente/material e o mais próximo possível desta (Figura 9). Acionada a máquina, o pino exerceu a força de compressão a uma velocidade de 0,5mm/min.

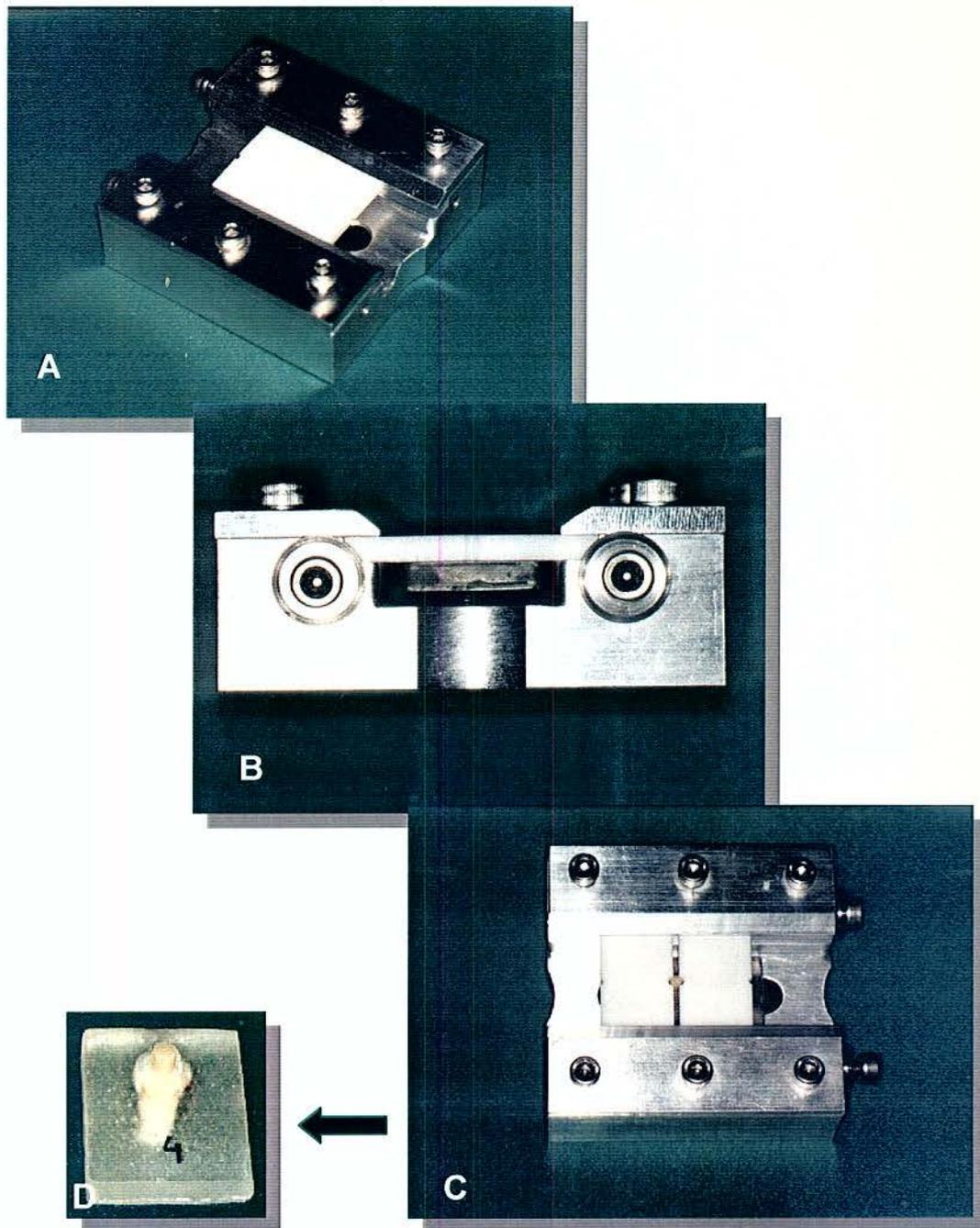


FIGURA 8- A- Dispositivo com a matriz adaptada sobre o espécime para a confecção do cilindro de resina composta; B- vista lateral do dispositivo para adaptação da matriz; C- matriz bipartida separada após a confecção do corpo-de-prova em resina composta; D- cilindro de resina composta sobre o espécime preparado.

A leitura dos resultados foi realizada por um terminal de computador acoplado à máquina de teste, que forneceu valores em MPa da carga necessária para o rompimento da união estabelecida entre o esmalte e a resina composta.

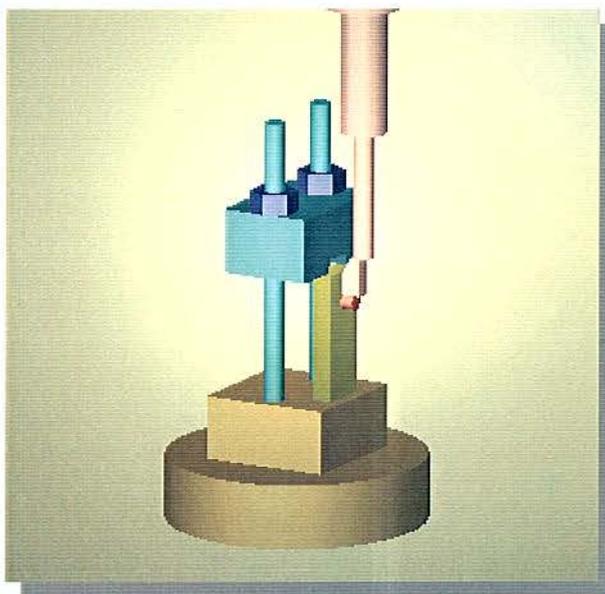


FIGURA 9- Esquema do dispositivo para adaptação dos espécimes na máquina de ensaio para o teste de cisalhamento.

A Figura 10 apresenta um esquema geral da metodologia, permitindo sua visualização e facilitando o entendimento.

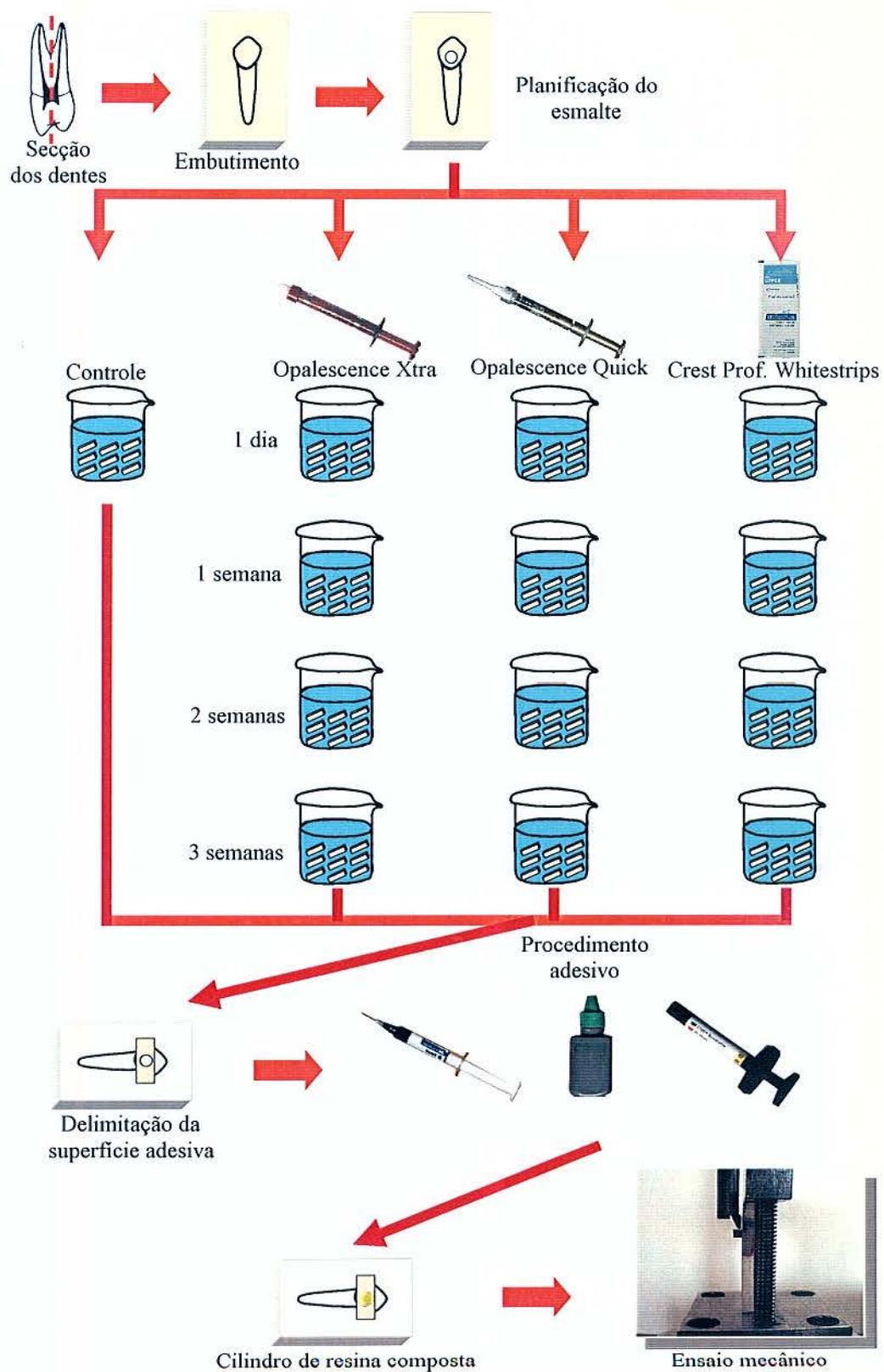


FIGURA 10 - Esquema da metodologia

4.5 Análise estatística

Para analisar o efeito do clareamento dental com três agentes clareadores e quatro períodos de tempo pós-clareamento, efetuamos o experimento fatorial do tipo 3x4. Desta forma, consideramos duas variáveis independentes: efeito do agente clareador e do tempo de imersão em saliva artificial. A variável dependente foi a resistência adesiva obtida nos ensaios de cisalhamento.

Um experimento fatorial 3x4 apresenta doze tratamentos, ou condições experimentais, em comparação. Efetuamos doze réplicas em cada condição experimental. Em cada réplica, selecionamos de forma casual uma condição experimental para cada unidade experimental. Obtivemos, portanto, 144 dados que foram analisados pelo método estatístico da análise de variância (ANOVA) a dois fatores, com nível de significância de 5%.

O primeiro fator, agente clareador, possui três níveis (Opalescence Xtra, Opalescence Quick e Crest Professional Whitestrips). O segundo fator, tempo pós-clareamento, possui quatro níveis (um dia, uma, duas e três semanas). Para se localizar as diferenças estatisticamente significantes utilizou-se o teste de comparações múltiplas de Tukey.

As hipóteses testadas pela ANOVA foram: igualdade quanto ao efeito agente clareador; igualdade quanto ao efeito do tempo; ausência do efeito interação entre o clareamento e o tempo.

Para avaliarmos a hipótese de os agentes clareadores não influenciarem a união adesiva após um dia, uma, duas e três semanas de armazenamento em saliva artificial, empregou-se o teste de Dunnett (5%) visando comparar as médias obtidas para os doze grupos testados com a média obtida para o grupo controle.

A análise estatística dos dados e a confecção dos gráficos foram efetuadas por meio dos programas computacionais MINITAB (versão 13.1, 2001), STATISTIX (versão 7.0, 2000) e STATISTICA (versão 5.0, 1995).

4.6 Estudo complementar por estereomicroscopia

Após o ensaio mecânico, todos os corpos-de-prova foram avaliados em um estereomicroscópio (Zeiss / Stemi 2000C-MC-80-DX) para determinação do tipo de fratura ocorrida, utilizando um aumento de 20x.

O tipo de fratura foi classificado em:

- a) fratura adesiva – na interface esmalte/adesivo ou adesivo/resina;
- b) fratura coesiva da resina – predominante no corpo da resina composta;
- c) fratura coesiva do esmalte – predominante no corpo do esmalte;
- d) fratura mista – combinação de dois ou mais tipos de fratura.

4.7 Estudo complementar por Microscopia Eletrônica de Varredura

Para fins ilustrativos, quatro espécimes foram preparados para análise dos efeitos dos agentes clareadores sobre a penetração dos *tags* de resina adesiva no esmalte clareado, observados por MEV.

Fragmentos de esmalte com cerca de 1mm de espessura foram obtidos da face vestibular e lingual de pré-molares humanos, por meio de uma cortadeira de tecido duro munida de disco diamantado. A superfície externa do esmalte foi polida com lixa de granulação 600 para obtenção de uma superfície plana.

Cada espécime recebeu um tipo de tratamento de forma idêntica à realizada na etapa de avaliação da resistência adesiva relatados anteriormente, ou seja, armazenamento em saliva artificial durante 14 dias (controle) e clareamento com os agentes Opalescence Xtra, Opalescence Quick e Crest Professional Whitestrips. Após o término dos tratamentos, os espécimes permaneceram imersos em saliva artificial por 24h e foram então lavados para a realização do procedimento adesivo. Realizou-se o condicionamento ácido, aplicação do agente adesivo e de uma camada com cerca de 1mm de resina composta.

A seguir, os espécimes foram imersos em ácido clorídrico a 10% durante 48h para dissolver o esmalte (JAIN & STEWART⁵⁴, 2000). Após este período, as amostras foram montadas em *stubs* de alumínio e submetidas à evaporação de ouro pelo processo de *sputter*, por meio de um aparelho Desk II (Denton Vacuum) por 2min. Posteriormente, foram observadas em um Microscópio Eletrônico de Varredura (JMS 5310 – JEOL).

5 RESULTADOS

A análise estatística dos dados obtidos por meio do ensaio mecânico de cisalhamento será apresentada em duas partes. A primeira se refere à avaliação do efeito dos três agentes clareadores e dos quatro períodos de tempo pós-clareamento sobre a adesão. A segunda, à comparação dos 12 subgrupos testados com o grupo controle. Posteriormente, serão apresentados os resultados do estudo complementar por MEV.

5.1 Avaliação dos efeitos agentes clareadores e tempo pós-clareamento sobre a resistência adesiva

Os dados de resistência adesiva obtidos no ensaio mecânico para todos os grupos avaliados estão apresentados no Apêndice A.

A estatística descritiva é apresentada na Tabela 1 e representada na forma gráfica (média e desvio padrão) por meio do gráfico de colunas (Figura 11).

Tabela 1 – Estatística descritiva dos dados de resistência adesiva (MPa), referentes às condições experimentais

| Agente Clareador | Tempo | Média | DP |
|--------------------------------|-----------|-------|------|
| Opalescence Xtra | 1 dia | 7,92 | 1,89 |
| | 1 semana | 8,44 | 3,02 |
| | 2 semanas | 10,73 | 3,51 |
| | 3 semanas | 17,77 | 4,55 |
| Opalescence Quick | 1 dia | 7,49 | 1,66 |
| | 1 semana | 7,96 | 3,23 |
| | 2 semanas | 11,04 | 5,23 |
| | 3 semanas | 17,04 | 6,96 |
| Crest Professional Whitestrips | 1 dia | 7,34 | 2,73 |
| | 1 semana | 9,18 | 3,75 |
| | 2 semanas | 10,34 | 2,70 |
| | 3 semanas | 16,80 | 6,47 |
| Controle | | 16,92 | 5,33 |

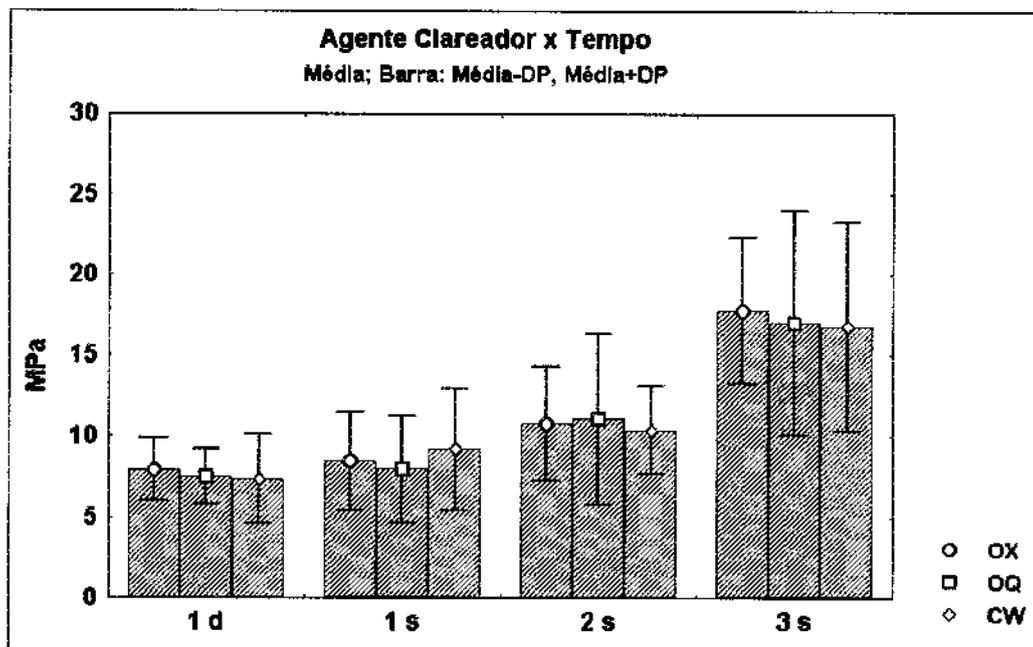


FIGURA 11- Média e desvio-padrão dos dados de resistência à adesão, segundo a condição experimental

O resultado do teste ANOVA a dois fatores (agente clareador e tempo pós-clareamento), é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2- Resultados do teste ANOVA para os dados obtidos nos três grupos experimentais

| Efeito | Gl | SQ | QM | F | p-valor |
|-----------|-----|---------|---------|-------|---------|
| Clareador | 2 | 3.31014 | 1.65507 | 0.10 | 0.9080 |
| Tempo | 3 | 2030.15 | 676.715 | 39.51 | 0.0000* |
| Interação | 6 | 16.9187 | 2.81978 | 0.16 | 0.9857 |
| Resíduo | 132 | 2260.97 | 17.1286 | | |
| Total | 143 | 4311.35 | | | |

* $p < 0,05$

Analisando os dados apresentados na Tabela 2, observa-se que o efeito **agente clareador** não é significativo, assim, os valores médios de resistência adesiva obtidos pelos agentes OX ($11,21 \pm 5,14$), OQ ($10,87 \pm 5,97$) e CW ($10,91 \pm 5,43$) não diferem significativamente.

Quanto ao efeito **interação agente clareador X tempo pós clareamento**, não houve rejeição da hipótese de igualdade ($p > 0,05$).

Com relação ao efeito **tempo pós clareamento**, verificou-se a possibilidade de rejeitarmos a hipótese de igualdade ($p < 0,05$).

Aplicou-se então o teste de comparação múltipla de Tukey (5%), para identificarmos grupos homogêneos de mesmo desempenho em termos de adesão, conforme mostrado na Tabela 3, na qual pode-se observar que a condição de maior resistência adesiva é aquela referente ao tempo pós-clareamento igual a três semanas, independentemente do tipo de agente clareador.

Tabela 3 – Teste de Tukey (5%) para a variável tempo pós-clareamento

| Tempo | Média | DP | Grupos Homogêneos* | |
|-----------|-------|------|--------------------|---|
| 3 semanas | 17,20 | 5,92 | A | |
| 2 semanas | 10,69 | 3,85 | B | |
| 1 semana | 8,52 | 3,29 | B | C |
| 1 dia | 7,58 | 2,09 | C | |

* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente

Para visualização das comparações, apresentamos a Figura 12.

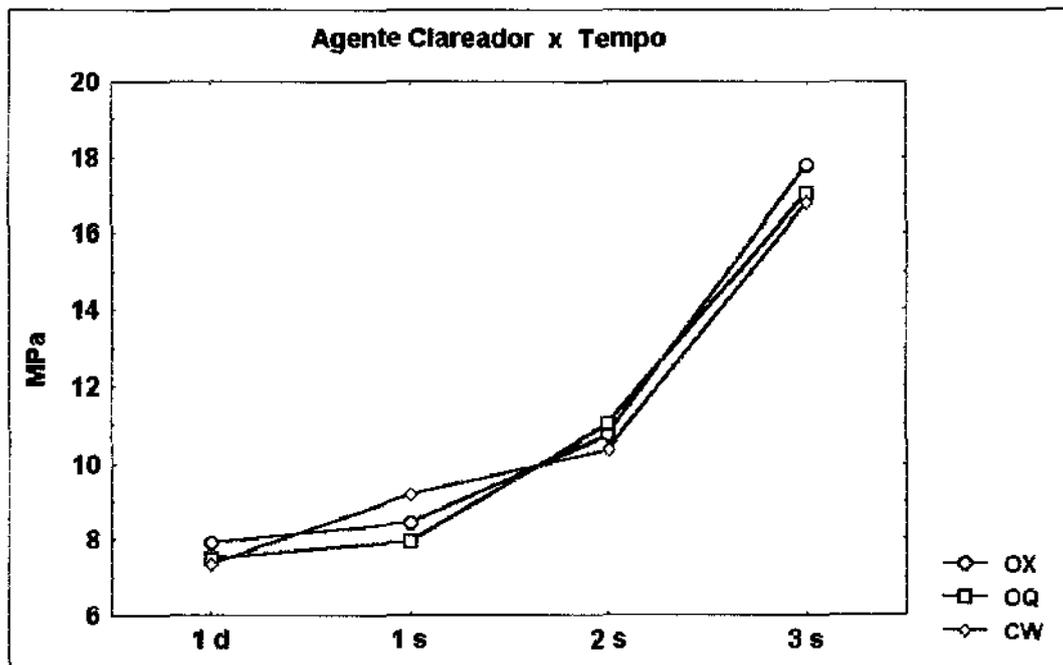


FIGURA 12- Gráfico das médias referente ao fator interação (clareamento x tempo) dos dados de resistência adesiva.

5.2 Comparação dos grupos testados com o grupo controle

Para se avaliar o efeito dos clareadores comparados com o grupo controle, efetuamos o teste de Dunnett (5%). Assim pode-se verificar a influência do tempo pós-clareamento para cada agente clareador. O resultado é apresentado na Tabela 4, mostrada a seguir.

Tabela 4- Resultados do teste de Dunnett (5%)

| Agente Clareador | Tempo pós-clareamento | Diferença (d) (Média – 16,92*) | Estatística t Calculada | Estatística t _d Tabelada* |
|------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|---|
| OX | 1d | 9,00 | 4,95* | 2,51 |
| | 1s | 8,47 | 4,66* | |
| | 2s | 6,19 | 3,40* | |
| | 3s | 0,85 | 0,46 | |
| OQ | 1d | 9,43 | 5,19* | |
| | 1s | 8,96 | 4,93* | |
| | 2s | 5,90 | 3,24* | |
| | 3s | 0,12 | 0,06 | |
| CW | 1d | 9,57 | 5,27* | |
| | 1s | 7,74 | 4,26* | |
| | 2s | 6,58 | 3,62* | |
| | 3s | 0,12 | 0,06 | |

* média obtida para o grupo controle

* p<0,05

Observa-se na Tabela 4, que houve diferença significativa para os três agentes clareadores avaliados nos tempos pós-clareamento de um dia, uma semana e duas semanas. Portanto, pode-se verificar que houve diminuição dos valores de resistência adesiva após o clareamento dental com os três materiais testados e que estes valores retornaram ao padrão de normalidade (representado pelo grupo controle) após três semanas de armazenamento em saliva artificial.

* http://davidmlane.com/hyperstat/table_Dunnett.html

5.3 Resultados da análise do tipo de fratura

Os tipos de fratura avaliados em estereomicroscópio receberam a seguinte classificação:

- a) **A** – fratura adesiva;
- b) **CR** – fratura coesiva em resina;
- c) **CE** – fratura coesiva em esmalte;
- d) **M** - fratura mista.

Os resultados da avaliação dos tipos de fratura encontrados estão listados nas Tabelas 6, 7, 8 e 9 apresentadas no Apêndice A.

A Tabela 5 apresenta os resultados da análise da fratura para todos os grupos avaliados, em porcentagem.

Tabela 5 – Resultado da análise da fratura para as condições avaliadas (em porcentagem)

| Tipo de fratura | Opalescence Xtra | | | | Opalescence Quick | | | | Crest P. Whitestrips | | | | Controle |
|-----------------|------------------|-----|------|------|-------------------|-----|------|------|----------------------|-----|-----|------|----------|
| | 1d | 1s | 2s | 3s | 1d | 1s | 2s | 3s | 1d | 1s | 2s | 3s | |
| A | 100 | 100 | 91,7 | 58,3 | 100 | 100 | 75 | 75 | 100 | 100 | 100 | 41,6 | 50 |
| CR | - | - | - | - | - | - | 8,3 | - | - | - | - | 16,7 | - |
| CE | - | - | - | 16,7 | - | - | - | - | - | - | - | 16,7 | 25 |
| M | - | - | 8,3 | 25 | - | - | 16,7 | 16,7 | - | - | - | 25 | 25 |

Pode-se observar, de maneira geral, que os grupos avaliados após um dia e uma semana apresentaram somente fraturas do tipo adesiva. A partir da segunda semana e para o grupo controle, houve uma predominância de fraturas adesivas, mas passaram a ocorrer também fraturas do tipo coesivas e mistas.

5.4 Estudo complementar por Microscopia Eletrônica de Varredura

As eletromicrografias das diferentes condições experimentais deste estudo estão representadas nas Figuras 13 a 16, nas quais as imagens estão expostas em dois aumentos (2000x e 3500x).

As imagens se referem à superfície interna da resina adesiva, em contato com o esmalte condicionado, que foi dissolvido.

Na Figura 13 – A e B, observou-se o espécime do grupo controle, que apresenta *tags* resinosos nítidos e com limites definidos.

As Figuras 14, 15 e 16 apresentam as imagens referentes aos grupos que receberam os agentes clareadores Opalescence Xtra, Opalescence Quick e Crest Professional Whitestrips, respectivamente. Pode-se notar a presença de *tags* resinosos com limites pouco definidos e áreas que apresentam pouca ou nenhuma penetração do agente adesivo no esmalte condicionado.

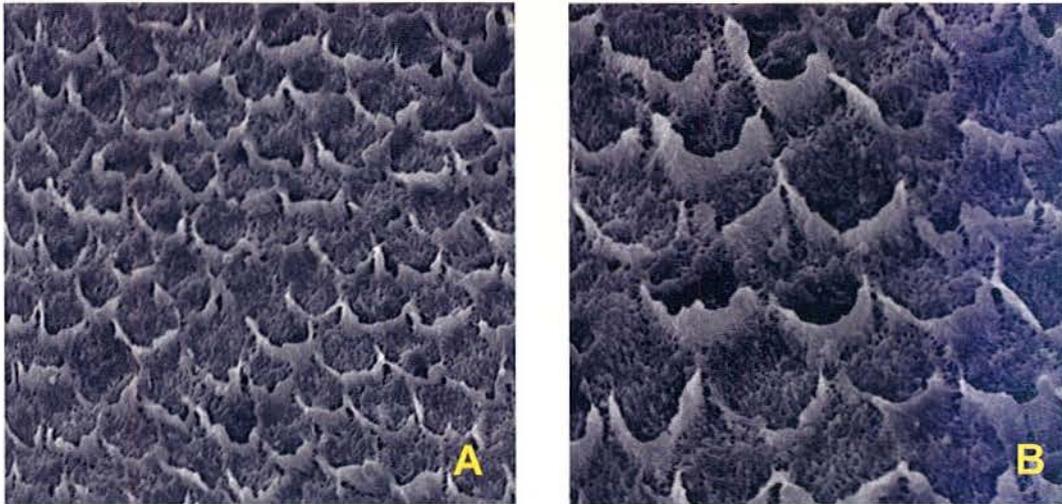


FIGURA 13- Imagens da superfície interna da resina composta do grupo controle com aumento original de 2000x (A) e 3500x (B)

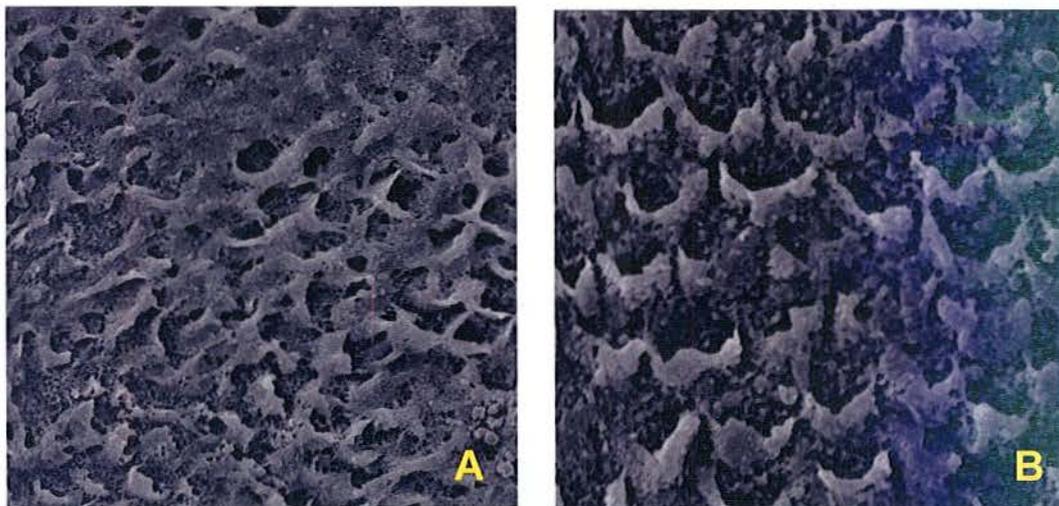


FIGURA 14- Imagens da superfície interna da resina composta do grupo clareado com Opalescence Xtra, cuja adesão foi realizada após um dia do término do tratamento, com aumento original de 2000x (A) e 3500x (B)

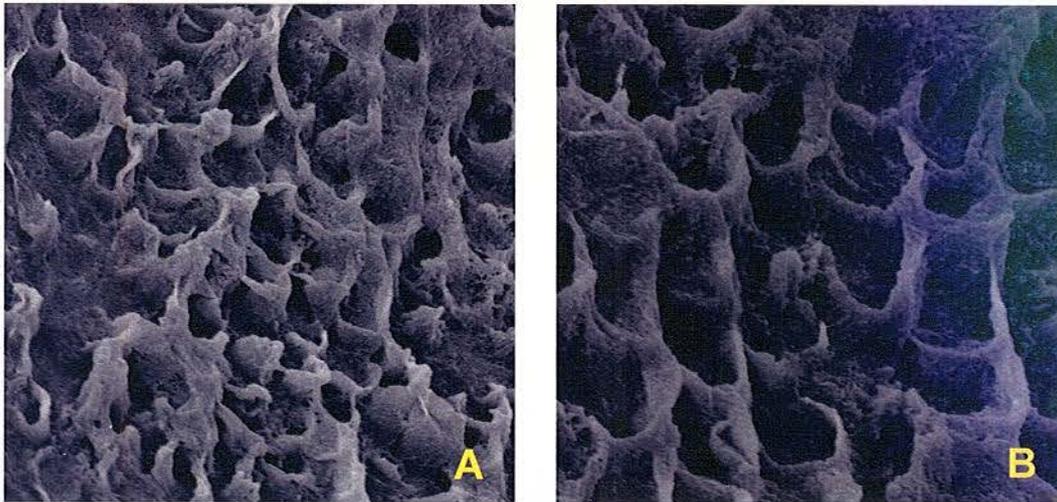


FIGURA 15- Imagens da superfície interna da resina composta do grupo clareado com Opalescence Quick, cuja adesão foi realizada após um dia do término do tratamento, com aumento original de 2000x (A) e 3500x (B)

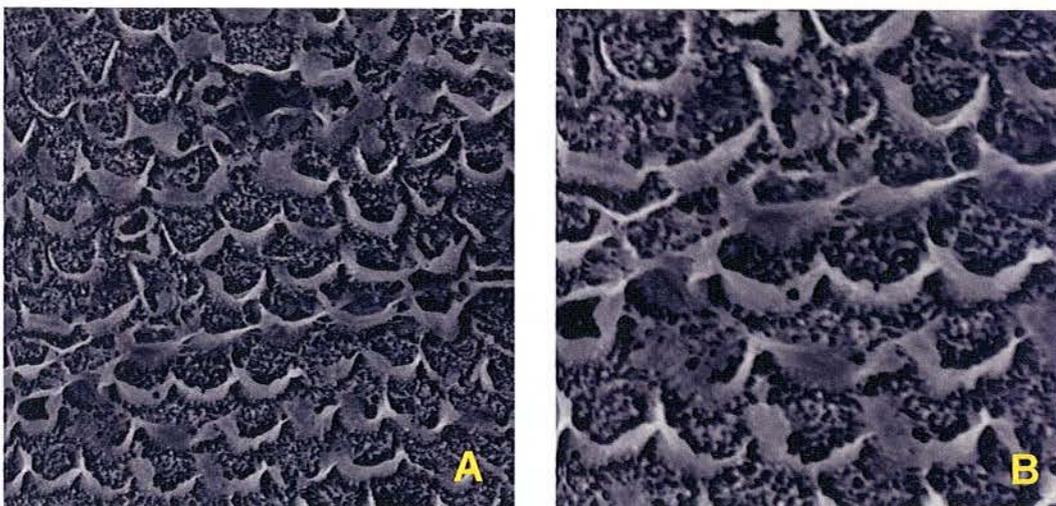


FIGURA 16- Imagens da superfície interna da resina composta do grupo clareado com Crest Professional Whitestrips, cuja adesão foi realizada após um dia do término do tratamento, com aumento original de 2000x (A) e 3500x (B)

6 DISCUSSÃO

A alteração de cor dos dentes representa um problema estético bastante freqüente na clínica odontológica (HATTAB et al.⁴², 1999). Novos e diferentes sistemas vêm sendo introduzidos no mercado odontológico para o clareamento dental, tanto para a técnica de consultório como para a técnica caseira supervisionada. Os agentes avaliados neste estudo foram introduzidos no mercado recentemente e podem ser classificados de acordo com o método de utilização (BARGHI⁷, 1998) em clareamento realizado no consultório e administrado pelo dentista (Opalescence Xtra), clareamento realizado no consultório e supervisionado pelo dentista (Opalescence Quick) e clareamento caseiro, fornecido pelo dentista (Crest Professional Whitestrips).

O tratamento com o agente clareador Crest Professional Whitestrips (PH a 6,5%) deve ter acompanhamento profissional, em contraste com o Crest Whitestrips (PH a 5,3%), que é vendido diretamente ao consumidor. Devido ao risco inerente ao tratamento, o procedimento clareador deve ser sempre diagnosticado, administrado e monitorado por um profissional (HAYWOOD⁴³, 1992), para que seja assegurado o modo de aplicação e o tempo adequados, evitando o clareamento excessivo que levaria a possíveis efeitos deletérios nos dentes, como alteração na matriz protéica do esmalte com subsequente perda mineral (FLAITZ & HICKS²⁷, 1996).

Estudos têm demonstrado a eficácia clareadora deste novo sistema (KUGEL⁵⁸, 2000; GERLACH & ZHOU³¹, 2001), comparando-o com os agentes clareadores caseiros à base de PC entre 10% e 20% (SWIFT JUNIOR et al.⁹⁵, 2001; MUNOZ et al.⁷¹, 2002).

Concentrações de PH até 10% são razoavelmente seguras para serem usadas como tratamento clareador caseiro porque foram avaliados e usados extensivamente como soluções anti-sépticas bucais desde a década de 60 (HAYWOOD⁴⁴, 1994).

Os agentes clareadores à base de PC a 10% utilizados com moldeiras de acordo com a técnica caseira supervisionada podem ser considerados efetivos e seguros, pois possuem resultados confiáveis obtidos por várias pesquisas (HAYWOOD & HEYMANN⁴⁸, 1991; HAYWOOD⁴³, 1992; FEINMAN²⁶, 1994). Porém, os agentes clareadores que utilizam gel de PC ou PH em altas concentrações, por serem mais recentes, ainda necessitam de mais pesquisas para que se possa utilizá-los com segurança (BARGHI⁷, 1998).

No entanto, a técnica atual de clareamento vital realizada no consultório, utilizando gel de PH a 35%, está sendo cada vez mais empregada e existe uma tendência de que esta técnica seja combinada à técnica caseira supervisionada, visando melhorar os resultados clínicos (GOLDSTEIN³⁵, 1997; BLANKENAU et al.¹², 1999).

Frysh et al.²⁹, 1991, encontraram maior grau de satisfação dos pacientes quando realizada a técnica de consultório comparada com a caseira. Contudo, pode existir uma impressão de maior clareamento dental imediatamente após a retirada do isolamento absoluto, devido ao ressecamento do dente. A utilização do gel de PH a 35%, ao invés da solução anteriormente utilizada diminui o ressecamento do dente, devido ao seu conteúdo entre 10-20% de água, reidratando o dente durante a ação do agente clareador, diminuindo a sensibilidade dental e o risco de dano aos tecidos moles, devido à sua viscosidade (BARGHI⁷, 1998).

Devido ao crescente uso de agentes clareadores na clínica, várias pesquisas têm sido realizadas para avaliar seus efeitos adversos, tanto na técnica caseira quando na realizada no consultório. Estes trabalhos incluem a adesão de bactérias ao esmalte clareado (GÜRGAN et al.³⁸, 1997), penetração de peróxidos na cavidade pulpar

(BOWLES & UGWUNERI¹³, 1987; THITINANTHAPAN et al.⁹⁶, 1999) e alterações em materiais restauradores (MONAGHAN et al.⁶⁹, 1992; NATHOO et al.⁷², 1994; WATTANAPAYUNGKUL & YAP¹⁰⁵, 2002).

Um efeito adverso observado em diversas pesquisas é a diminuição da resistência adesiva ao esmalte clareado (TITLEY et al.⁹⁸, 1988; TORNECK et al.¹⁰¹, 1990; STOKES et al.⁹⁰, 1992; GARCIA-GODOY et al.³⁰, 1993; TITLEY et al.¹⁰⁰, 1993; BEN-AMAR et al.¹⁰, 1995) sendo que o período de tempo necessário que deve ser aguardado após o clareamento para a realização de procedimentos adesivos é motivo de controvérsia.

A diminuição da resistência adesiva após o clareamento dental possui um importante significado clínico porque muitas restaurações devem ser substituídas após o clareamento, além da necessidade de confecção de facetas laminadas e recontornamentos dentais visando melhorar o resultado estético (GOLDSTEIN³⁵, 1997; DENEHY²³, 2000) e da possibilidade de cimentação de braquetes ortodônticos (MILES et al.⁶⁷, 1994; HOMEWOOD et al.⁵², 2001), que podem apresentar a união adesiva enfraquecida, resultando em falha e diminuição da longevidade clínica destes procedimentos.

No presente estudo laboratorial, o tratamento com agentes clareadores à base de PH a 6,5%, PC a 35% e PH a 35% levou à diminuição da resistência adesiva ao esmalte medida após um dia, uma e duas semanas. Somente após três semanas de armazenamento em saliva artificial, observou-se valores de resistência adesiva semelhantes aos obtidos pelo grupo controle não clareado (Tabela 4).

Optou-se pela realização de apenas um grupo controle a ser comparado com todas as outras condições experimentais, também realizado por McGuckin et al.⁶⁵, 1992, e Cavalli et al.¹⁶, 2001, porque observamos nos estudos de Fortuna²⁸, 1996 e Josey et al.⁵⁶, 1996, que os valores obtidos pelos grupos controle armazenados em saliva artificial durante diferentes períodos de tempo foram semelhantes.

Com relação aos agentes clareadores, não foram observadas diferenças significantes entre os grupos testados, ou seja, foram semelhantes os valores de resistência adesiva obtidos pelos corpos-de-prova, independente da concentração e tipo de agente clareador (Tabelas 1 e 2; Figura 11). Esta semelhança entre os resultados deve-se provavelmente à relação entre a concentração do agente clareador e o tempo de aplicação, ou seja, os agentes clareadores mais concentrados (PH a 35% e PC a 35%) foram utilizados por menos tempo do que o agente clareador menos concentrado (PH a 6,5%), produzindo portanto, efeitos similares na estrutura dental.

Para o fator tempo, observou-se que os grupos que ficaram armazenados em saliva artificial por três semanas apresentaram valores de adesão significantemente maiores do que os outros grupos (1 dia, 1 semana e 2 semanas pós-clareamento) (Tabela 3, Figura 12).

Existe uma grande variação na literatura com respeito ao período de tempo em que os valores de adesão retornam ao padrão normal após o clareamento, sendo recomendado aguardar um dia (TITLEY et al.⁹⁷, 1992; DISHMAN et al.²⁴, 1994; MILES et al.⁶⁷, 1994), cinco dias (FORTUNA²⁸, 1996), sete dias (TORNECK et al.¹⁰¹, 1990; GODWIN et al.³², 1992; McGUCKIN et al.⁶⁵, 1992) e duas semanas (VAN DER VYVER et al.¹⁰³, 1997) após o clareamento para a realização das restaurações adesivas.

Os resultados obtidos neste estudo se comparam aos observados por Cavalli et al.¹⁷, 2001, utilizando agentes clareadores à base de PC a 10%, 16% e 20%, que também não observaram diferença significante entre os valores de resistência adesiva obtidas pelos diferentes agentes clareadores e recomendaram aguardar três semanas para que se eliminem os efeitos prejudiciais dos agentes clareadores sobre a adesão ao esmalte.

Existem, contudo, outras alternativas propostas para se reduzir o possível potencial deletério dos agentes clareadores sobre a

adesão ao esmalte. Machida et al.⁶², 1992 e Cvitko et al.²¹, 1991, demonstraram uma melhora significativa na união da resina composta ao esmalte clareado quando uma pequena quantidade de esmalte foi removida antes do condicionamento ácido e aplicação do agente adesivo. Este procedimento pode simular a confecção do bisel no esmalte durante o preparo cavitário. No entanto, McGuckin et al.⁶⁵, 1992, observaram queda na resistência de união ao esmalte clareado, mesmo após realização do desgaste da superfície do esmalte após o clareamento.

O pré-tratamento da superfície de esmalte clareado com álcool e acetona e o uso de sistemas adesivos à base de álcool e de acetona também têm sido recomendados para a eliminação dos efeitos deletérios do clareamento sobre a união adesiva ao esmalte (BARGHI & GODWIN⁶, 1994). Sung et al.⁹¹, 1999, observaram que os espécimes clareados nos quais aplicou-se um agente adesivo à base de álcool não apresentaram redução da adesão, porém, nos espécimes em que foram aplicados sistemas adesivos à base de acetona, o efeito adverso sobre a adesão não foi revertido.

O comportamento favorável de solventes com afinidade pela água para minimizar a interferência do clareamento na resistência adesiva pode estar relacionado à maior concentração de água no interior da microestrutura do esmalte após o clareamento. Parte da água presente no esmalte está relacionada à matriz orgânica. Se um agente com potencial desproteinizante remove a matriz superficial, a água que circunda os cristais de esmalte poderia ocupar o espaço deixado pelas proteínas (PERDIGÃO et al.⁷⁵, 1998).

A presença de maior quantidade de água na estrutura do esmalte clareado pode também ser um dos motivos para a redução da resistência adesiva observada neste estudo, pois o agente adesivo utilizado não possuía solventes orgânicos.

Optou-se pela utilização do agente adesivo do sistema Scotchbond Multi-Use Plus para permitir a avaliação apenas da variável

tempo pós-clareamento, já que a presença de solventes poderia interferir nos resultados e se comportar como outra variável. Além disso, este adesivo apresenta eficiência na adesão ao esmalte comprovada pela literatura (SWIFT JUNIOR et al.⁹⁴, 1998; HARA et al.⁴¹, 1999).

Recentemente, um estudo observou diminuição da adesão ao esmalte após o clareamento com PC a 10%, no qual foram aplicados sistemas adesivos à base de álcool e acetona. Contudo, houve retorno aos valores normais de adesão quando se aplicou um antioxidante, ascorbato de sódio, sobre a superfície de esmalte clareada, indicando que a presença de oxigênio no esmalte clareado pode afetar a adesão ao esmalte (LAI et al.⁵⁹, 2002).

Outros estudos observaram também redução da resistência de união à dentina tratada com agentes clareadores de diversas concentrações, de acordo com a técnica caseira supervisionada e com a técnica de consultório (DE MARCO et al.²², 1996; SPYRIDES et al.⁸⁹, 2000).

Existem ainda, trabalhos que não encontraram redução da força adesiva ao esmalte após o clareamento dental (MURCHINSON et al.⁷⁰, 1992; HOMEWOOD et al.⁵², 2001). A análise da metodologia empregada por estes autores pode, no entanto, explicar seus resultados.

Murchinson et al.⁷⁰, 1992, realizaram a adesão ao esmalte após 48h do término do tratamento clareador. Como existem autores que observaram retorno aos valores normais de adesão após 24h (TITLEY et al.⁹⁹, 1991; DISHMAN et al.²⁴, 1994; MILES et al.⁶⁷, 1994), pode ter havido a queda da resistência adesiva após o clareamento e esta não ter sido detectada pelo estudo.

Homewood et al.⁵², 2001, escovavam os dentes para remoção do agente clareador e realizaram profilaxia do esmalte antes do procedimento adesivo. Os autores acreditam que estes procedimentos possam ter removido a camada de esmalte enfraquecida da superfície, afetando seus resultados e dificultando sua comparação com outros

estudos. De fato, Kalili et al.⁵⁷, 1991, observaram maior susceptibilidade à abrasão por escovação do esmalte clareado comparado ao esmalte não clareado.

No entanto, Godwin et al.³², 1992 e Miles et al.⁶⁷, 1994, afirmaram que, embora tenham realizado profilaxia do esmalte clareado, a ação do peróxido residual ainda se fez presente, refletindo em queda da resistência adesiva após o clareamento.

O comportamento da união adesiva relacionado ao tempo de armazenamento em saliva artificial, conforme observado neste estudo demonstra a provável ação da saliva, permitindo a remineralização e a difusão do peróxido residual da superfície do esmalte (BEN-AMAR et al.¹⁰, 1995). O papel importante da saliva deve ser considerado em estudos sobre os possíveis efeitos adversos do clareamento dental sobre o esmalte (NATHOO et al.⁷², 1994; SOUZA et al.⁸⁸, 1996; PERDIGÃO et al.⁷⁵, 1998; OLTU & GÜRGAN⁷⁴, 2000).

Uma provável explicação para a diminuição da resistência adesiva após o clareamento dental é a presença de oxigênio residual no esmalte, inibindo a polimerização da resina composta (TITLEY et al.⁹⁹, 1991; McGUICKIN et al.⁶⁵, 1992). Torneck et al.¹⁰¹, 1990 e Dishman et al.²⁴, 1994, afirmaram que a presença de peróxido residual na superfície do esmalte pode interferir com a resina adesiva, diminuindo a extensão da polimerização dos *tags* resinosos, afetando a adesão. Contudo, estudos não comprovaram a presença de oxigênio na superfície do esmalte clareado com PH a 35% (RUSE et al.⁸¹, 1990) e PC a 10% (PERDIGÃO et al.⁷⁵, 1998).

Devido ao seu baixo peso molecular, o peróxido pode ultrapassar o esmalte e a dentina e até atingir a polpa dental (BOWLES & UGWUNERI¹³, 1987; THITINANTAPAN et al.⁹⁶, 1999). Existe, portanto, a possibilidade de que o oxigênio se acumule na dentina (PERDIGÃO et al.⁷⁵, 1998), já que além dos poros do esmalte, a dentina e o fluido dentinário podem agir como reservatórios de peróxido e de oxigênio

(McGUCKIN et al.⁶⁵, 1992; SWIFT JUNIOR⁹², 1997; SWIFT JUNIOR & PERDIGÃO⁹³, 1998).

Como foi observado que todo o peróxido é aparentemente removido do esmalte após poucos minutos de imersão em água, portanto, a possibilidade da presença deste na dentina deve ser considerada (ABDIFAR et al.¹, 1992).

Entretanto, os achados de Souyias et al.⁸⁷, 2001, não confirmam a suposição de que o efeito deletério na adesão seja um resultado da presença de peróxido residual acumulado na dentina pois, após o desgaste do esmalte clareado para a exposição e adesão da resina composta à dentina, os autores não observaram redução significativa da resistência adesiva, embora os grupos clareados com PC a 10% e 35% tenham exibido menores valores de adesão do que o grupo controle.

A diminuição da resistência adesiva obtida após o clareamento pode também estar relacionada a mudanças químicas no esmalte que interferem na técnica adesiva (GARCIA-GODOY et al.³⁰, 1993).

Embora o agente clareador seja aplicado na superfície do esmalte para as técnicas de clareamento de dentes vitais, o processo de oxidação ocorre no interior da estrutura dental (BASTING et al.⁹, 2001). Peróxidos se decompõem em radicais livres e estes quebram as moléculas pigmentadas em moléculas menores, menos pigmentadas (FLAITZ & HICKS²⁷, 1996; GOLDSTEIN & KIREMIDJAN-SCHUMACHER³⁴, 1993).

Um possível efeito adverso do clareamento é o enfraquecimento da estrutura dental pela oxidação de seus elementos orgânicos e subsequente perda dos componentes orgânicos (SEGHI & DENRY⁸³, 1992; BASTING et al.⁹, 2001).

Seghi & Denry⁸³ (1992) demonstraram uma redução da resistência à fratura do esmalte clareado com PC a 10%. Sendo a

resistência à fratura um indicador da capacidade do esmalte de resistir à propagação de fendas, este fator certamente levaria ao decréscimo da resistência adesiva.

Observou-se um aumento dos espaços intercristalinos após o condicionamento ácido (SOUZA et al.⁸⁸, 1996) e aumento da concentração de nitrogênio no esmalte clareado (RUSE et al.⁸¹, 1990), indicando que o agente clareador pode agir nos componentes orgânicos do esmalte.

Quanto ao conteúdo mineral, diversos autores não observaram alterações na microdureza do esmalte clareado (MURCHINSON et al.⁷⁰, 1992; SEGHI & DENRY⁸³, 1993; SHANNON et al.⁸⁴, 1993; NATHOO et al.⁷², 1994; McCRACKEN & HAYWOOD⁶³, 1995; LOPES et al.⁶¹, 2002). Contudo, estudos *in vitro* e *in situ* observaram diminuição da microdureza superficial do esmalte clareado com PC a 10% (PINHEIRO JUNIOR et al.⁷⁶, 1996; RODRIGUES et al.⁷⁸, 2001; BASTING et al.⁹, 2001). Oltu & Gürkan⁷⁴, 2000, também observaram queda da microdureza do esmalte clareado com PC a 35%, porém, foi realizado condicionamento ácido do esmalte antes da aplicação do agente clareador, o que pode ter afetado os resultados. Os mesmos autores não observaram queda da microdureza do esmalte clareado com PC a 10% e 16%. White et al.¹⁰⁶, 2002, também não observaram queda na microdureza do esmalte clareado com tiras impregnadas por PH a 5,3% e 6,5%.

Estudos laboratoriais observaram uma perda de cálcio no esmalte clareado, embora esta não tenha sido considerada clinicamente significativa (McCRACKEN & HAYWOOD⁶³, 1996; ROTSTEIN et al.⁷⁹, 1996; CIMILLI & PAMEIJER¹⁸, 2002). Observou-se também diminuição nas concentrações de cálcio e fósforo no esmalte clareado com PC a 10% (PERDIGÃO et al.⁷⁵, 1998; POTOCKNICK et al.⁷⁷, 2000). Porém, contrastando com estes resultados, Ruse et al.⁸¹, 1990 e Ngo et al.⁷³, 1999, não encontraram alteração nas concentrações do conteúdo mineral

(Ca, P) do esmalte clareado com solução de PH a 35% e com gel de PC a 35%.

Observou-se ainda, nos dentes clareados, maior susceptibilidade à desmineralização por ácidos produzidos por bactérias cariogênicas, o que pode ser decorrente de alterações químicas no esmalte clareado (FLAITZ & HICKS²⁷, 1996; POTOCKNICK et al.⁷⁷, 2000).

Outros efeitos adversos que podem estar relacionados à alteração na resistência adesiva ao esmalte clareado são prováveis alterações morfológicas da superfície do esmalte (JOSEY et al.⁵⁶, 1996).

Estudos *in vitro* com microscopia eletrônica de varredura demonstraram que a aplicação do PC a 10% sobre a superfície do esmalte causou alterações morfológicas leves e moderadas, levando a um aumento das porosidades e erosão do esmalte (BEN-AMAR et al.¹⁰, 1995; ERNST et al.²⁵, 1996; FLAITZ & HICKS²⁷, 1996; JOSEY et al.⁵⁶, 1996; McGUICKIN et al.⁶⁴, 1992; SHANNON et al.⁸⁴, 1993; BITTER¹¹, 1998; HEGEDÜS et al.⁵¹, 1999). A aplicação de solução de PH a 30% também provocou alterações morfológicas no esmalte (ZALKIND et al.¹⁰⁷, 1996, HEGEDÜS et al.⁵¹, 1999).

As propriedades ácidas dos agentes clareadores e a presença de carbopol, que provoca a liberação lenta do peróxido, prolongando o tempo de contato entre o agente e a superfície dental são possíveis fatores que podem causar estas alterações no esmalte (HEGEDÜS et al.⁵¹, 1999; BASTING et al.⁹, 2001)

Outros estudos, contudo, não encontraram alterações na superfície do esmalte clareado com PC a 10% (HAYWOOD et al.⁵⁰, 1990; HAYWOOD et al.⁴⁹, 1991). Leonard et al.⁶⁰, 2001, encontraram alterações mínimas na superfície do esmalte clareado *in vivo* com PC a 10% por 14 dias e após seis meses do término do tratamento e Gultz et al.³⁷, 1999, também não observaram alterações morfológicas após aplicação de gel de PC a 35% e de PH a 35% na superfície do esmalte.

Perdigão et al.⁷⁵, 1998 observaram ao microscópio eletrônico de transmissão, alteração na disposição e morfologia dos cristais do esmalte clareado com PC a 10% e, após o condicionamento ácido, Josey et al.⁵⁶, 1996, observaram uma perda da uniformidade do padrão de condicionamento ácido do esmalte clareado.

Outro possível efeito adverso causado pelos agentes clareadores sobre a estrutura dental relaciona-se à sua influência na microinfiltração marginal de restaurações de resina composta realizadas após o clareamento dental. Crim et al.²⁰, 1992, não observaram diferença na microinfiltração antes e após o clareamento com PC a 10%. No entanto, outros estudos observaram interferência de agentes clareadores na microinfiltração marginal (ROWLAND et al.⁶⁰, 1998; SHINOHARA et al.⁸⁵, 2001). Lai et al.⁵⁹, 2002, também observaram maior grau de nanoinfiltração nos dentes clareados com PC a 10%.

Com relação ao padrão de fratura observado nos espécimes após o teste de cisalhamento, observou-se que, após um dia e uma semana, 100% dos espécimes apresentaram falhas do tipo adesiva. Com o aumento dos valores de resistência adesiva, obtidos após duas e três semanas de armazenamento em saliva artificial, houve também aumento de casos de fraturas do tipo coesiva em resina (três casos), coesiva em esmalte (cinco casos) e mista (11 casos) para os espécimes clareados com os três agentes clareadores. O grupo controle também apresentou diversos tipos de fratura, sendo que seis espécimes apresentaram fratura do tipo adesiva, três apresentaram fraturas mistas e três, coesivas em esmalte (Tabela 5).

Estes resultados também foram observados por Lai et al.⁵⁹, 2002, em seu ensaio de microtração, sendo que os grupos em que o esmalte foi clareado apresentaram predominantemente fratura do tipo adesiva na interface resina-esmalte, enquanto os espécimes não clareados e os expostos ao agente antioxidante apresentaram maiores valores de resistência adesiva e mais fraturas do tipo mista e coesiva.

Sabe-se que o ensaio de microtração reflete com maior fidelidade as forças de união da interface adesiva, pois apresentam menor quantidade de fraturas do tipo coesiva (SCHREINER et al.⁸², 1998).

Os valores de resistência adesiva encontrados por Lai et al.⁵⁹, 2002, nos grupos que apresentaram mais fraturas do tipo mista e coesiva citados anteriormente (32-36 MPa) são maiores do que os valores de resistência coesiva do esmalte clareado (30-31 MPa) e menores do que do esmalte normal (45 MPa), observados por Cavalli et al.¹⁶, 2002.

Em nosso estudo, foram encontradas fraturas coesivas e mistas em espécimes que possuíam valores de resistência adesiva variando entre 12,30 e 26,44 MPa, refletindo a distribuição irregular da força empregada durante o teste (VERSLUIS et al.¹⁰⁴, 1997), embora neste estudo tenha se procurado reduzir a área adesiva (2mm) visando uma melhor distribuição de forças na interface adesiva durante o teste de cisalhamento.

Acredita-se, no entanto, que para efeito de comparação de valores obtidos entre os diferentes períodos de tempo, objetivo de nosso estudo, o ensaio de cisalhamento seja válido, pois embora o ensaio de microtração produza menor coeficiente de variação e maiores valores de resistência adesiva do que o teste de cisalhamento, em termos de comparação, os valores se comportam de forma semelhante em ambos os testes (CARDOSO et al.¹⁵, 1998).

As imagens observadas ao MEV, mostradas nas Figuras 13 a 16, representam os *tags* resinosos que penetraram no esmalte condicionado, sendo que o esmalte foi dissolvido.

Para o grupo controle, observa-se o padrão de condicionamento ácido do tipo II (SILVERSTONE et al.⁸⁶, 1975), no qual houve dissolução preferencial da periferia dos prismas de esmalte e manutenção dos núcleos. Houve penetração da resina adesiva na periferia dos prismas, formando *tags* nítidos e com limites definidos (Figura 13).

As Figuras 14, 15 e 16 se referem aos grupos nos quais foram aplicados os agentes clareadores Opalescence Xtra, Opalescence Quick e Crest Professional Whitestrips, respectivamente e que receberam os procedimentos adesivos após um dia do término do tratamento clareador. Pode-se observar que, nestes grupos, existe uma notável diferença quanto à penetração da resina adesiva nas porosidades do esmalte condicionado, notando-se a existência de áreas com pouca ou nenhuma penetração do agente adesivo.

As imagens observadas refletem os resultados de adesão obtidos para os grupos estudados, ou seja, o grupo controle apresentou valor médio de adesão significativamente maior do que os grupos restaurados após um dia do término do clareamento.

Titley et al.⁹⁹, 1991 e Dishman et al.²⁴, 1994, também observaram *tags* de resina adesiva escassos, curtos e pouco definidos em amostras de esmalte clareado com PH a 35% e a 25%. Este fato pode ser devido à presença de peróxido residual no esmalte, de oxigênio residual ou de maior quantidade de água na estrutura do esmalte (VAN DER VYVER et al.¹⁰³, 1997; HOMEWOOD et al.⁵², 2001), que resultariam na redução da força adesiva de resinas compostas ao esmalte .

Josey et al.⁵⁶, 1996, observaram um padrão de sobrecondicionamento ácido do esmalte clareado com PC a 10%. Devido ao fato da resina composta se aderir ao esmalte de forma micromecânica, por meio da penetração e polimerização da resina fluida nas irregularidades criadas na superfície do esmalte condicionado por ácidos (GWINNETT & MATSUI³⁹, 1967), este fator poderia influenciar a adesão da resina composta ao esmalte clareado, pois a perda de limites regulares dos prismas pode alterar a qualidade retentiva da restauração.

Considerando-se todos os fatores anteriormente discutidos, pode-se afirmar que ainda existem controvérsias sobre os efeitos adversos dos agentes clareadores sobre a estrutura dental e

portanto, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas visando a redução ou eliminação destes efeitos indesejáveis.

Embora se pesquise outros métodos que visam a recuperação da resistência adesiva ao esmalte clareado mais rapidamente do que apenas se aguardar um período de tempo necessário para a eliminação dos efeitos deletérios dos agentes clareadores sobre a adesão, deve-se considerar a recomendação de que se aguarde de uma a duas semanas para que haja a estabilização da cor do dente clareado (SWIFT JUNIOR⁹², 1997; HAYWOOD⁴⁶, 1999), fato que se reflete clinicamente em um resultado estético mais favorável.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia utilizada e a análise estatística aplicada aos dados obtidos, conclui-se que:

- a) não houve diferença significativa entre os valores de resistência de união obtidos considerando-se os fatores agentes clareadores e interação agentes clareadores X tempo pós-clareamento;
- b) considerando-se o fator tempo pós-clareamento, observou-se que os valores de resistência de união medidos após três semanas do clareamento foram significativamente maiores do que os valores obtidos após um dia, uma e duas semanas;
- c) os valores de resistência adesiva de união após três semanas de armazenamento dos espécimes em saliva artificial foram semelhantes aos obtidos pelo grupo controle.

8 REFERÊNCIAS*

1. ABDIFAR, A. et al. Leaching of hydrogen peroxide from bleached bovine enamel. **J Endod**, v.18, n.10, p.488-91, Oct. 1992.
2. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Therapeutics. Guidelines for the acceptance of peroxide-containing oral hygiene products. **J Am Dent Assoc**, v.125, p.1140-2, Aug. 1994.
3. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Scientific Affairs. Laser-assisted bleaching: an update. **J Am Dent Assoc**, v.129, p.484-7, Oct. 1998.
4. AMES, J.W. Removing stains from mottled enamel. **J Am Dent Assoc Dent Cosmos**, v.24, p.1674-7, Oct. 1937.
5. ARENS, D.E.; RICH, J.J.; HEALEY, H.J. A practical method of bleaching tetracycline-stained teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.34, n.5, p.812-7, Nov. 1972.
6. BARATIERI, L.N. et al. **Clareamento dental**. 3.ed. São Paulo: Ed Santos, 1996.176p.

* Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. **Referências bibliográficas NBR 6023**. Rio de Janeiro, 2002. 23p.

7. BARGHI, N. Making a clinical decision for vital teeth bleaching: at-home or in-office? **Compend Contin Educ Dent**, v.19, n.8, p.831-8, Aug. 1998.
8. BARGHI, N.; GODWIN, J.M. Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. **J Esthet Dent**, v.6, n.4, p.157-61, 1994.
9. BASTING, R.T.; RODRIGUES JUNIOR, A.L.; SERRA, M.C. The effect of 10% carbamide peroxide on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin "in situ". **Oper Dent**, v.26, n.6, p.531-9, Nov./Dec. 2001.
10. BEN-AMAR, A. et al. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. **Am J Dent**, v.8, n.1, p.29-32, Feb. 1995.
11. BITTER, N.C. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. **Gen Dent**, v.46, n.1, p.84-8, Jan./Feb. 1998.
12. BLANKENAU, R.; GOLDSTEIN, R.E.; HAYWOOD, V.B. The current status of vital tooth whitening techniques. **Compend Contin Educ Dent**, v.20, n.8, p.781-94, Aug. 1999.
13. BOWLES, W.H.; UGWUNERI, Z. Pulp chamber penetration by hydrogen peroxide following vital bleaching procedure. **J Endod**, v.13, n.8, p.375-7, Aug. 1987.
14. CAMPOS, I.; PIMENTA, L.A.F. Substituição de restaurações após o clareamento dental caseiro. **Rev Assoc Bras Odontol Nac**, v.8, n.20, p.273-7, abr./maio 2000.

15. CARDOSO, P.E.C.; BRAGA, R.R.; CARRILHO, M.R.O. Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems. **Dent Mater**, v.14, n.6, p.394-8, Nov. 1998.
16. CAVALLI, V.; CARVALHO, R.M.; GIANNINI, M. Efeitos do peróxido de carbamida na resistência coesiva do esmalte humano. **Pesqui Odontol Bras**, v.16, Supl, 2002, p.16, 2002. (Trabalho apresentado na 19ª Reunião Anual da SBPqO - Resumo H011).
17. CAVALLI, V. et al. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. **Oper Dent**, v.26, n.6, p.597-602, Nov./Dec. 2001.
18. CIMILLI, H.; PAMEIJER, C. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. **Am J Dent**, v.14, n.2, p.63-6, Apr. 2001.
19. COHEN, S.; PARKINS, F.M. Bleaching tetracycline-stained vital teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.29, n.3, p.465-71, Mar. 1970.
20. CRIM, G.A. Prerestorative bleaching: effect on microleakage of class V cavities. **Quintessence Int**, v.23, n.12, p.823-5, Dec. 1992.
21. CVITKO, E. et al. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. **J Esthet Dent**, v.3, n.3, p.100-2, May/June 1991. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/>. Acesso em: 31 out. 2002. (Abstract).

22. DE MARCO, F.F. et al. In vitro evaluation of bonded material on bleached human dentin. **J Dent Res**, v.75, sp.iss., p.393, 1996. (Abstract 3008).
23. DENEHY, G.E. A direct approach to restore anterior teeth. **Am J Dent**, v.13, sp. iss., p.55D-59D, Nov. 2000.
24. DISHMAN, M.V.; COVEY, D.A.; BAUGHAN, L.W. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. **Dent Mater**, v.9, n.1, p.33-6, Jan. 1994.
25. ERNST, C.P. et al. Effects of hydrogen peroxide containing bleaching agents on the morphology of human enamel. **Quintessence Int**, v.27, n.1, p.53-6, Jan. 1996.
26. FEINMAN, R.A. Bleaching vital teeth. **Curr Opin Cosmetic Dent**, p.23-9, 1994.
27. FLAITZ, C.M.; HICKS, M.J. Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surfaces and caries-like lesion formation: an SEM and polarized light microscopy in vitro study. **ASDC J Dent Child**, v.63, p.249-56. July/Aug. 1996.
28. FORTUNA, C.R. **Clareamento dos dentes vitais com gel de peróxido de carbamida a 10% com carbopol e a possível alteração na força de adesão por cisalhamento de resinas compostas fotopolimerizáveis aplicadas ao esmalte clareado**. 1996. 156f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de Concentração em Dentística) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

29. FRYSH, H.; BAKER, F.L.; WAGNER, M.J. Patients' perception of effectiveness of 3 vital tooth bleaching systems. **J Dent Res**, v.70, sp.iss., p.570, 1991. (Abstract 2430).
30. GARCIA-GODOY, F. et al. Composite resin bond strength after enamel bleaching. **Oper Dent**, v.18, n.4, p.144-7. July/Aug. 1993.
31. GERLACH, R.W.; ZHOU, X. Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. **J Contemp Dent Pract**, v.2, n.3, p.1-16, Summer, 2001.
32. GODWIN, J.M. et al. Time duration for dissipation of bleaching effects before enamel bonding. **J Dent Res**, v.71, sp.iss., p.179, 1992. (Abstract 590).
33. GOLDSTEIN, C.E. et al. Bleaching vital teeth: state of the art. **Quintessence Int**, v.20, n.10, p.729-37, Oct. 1989.
34. GOLDSTEIN, G.R.; KIREMIDJIAN-SCHUMACHER, L. Bleaching: is it safe and effective? **J Prosthet Dent**, v.69, n.3, p.325-8, Mar. 1993.
35. GOLDSTEIN, R.E. In-office bleaching: where we came from, where we are today. **J Am Dent Assoc**, v.128, suppl, p.11S-15S. Apr. 1997.
36. GOLDSTEIN, R.E. Clareamento de dentes manchados. In: _____. **A estética em odontologia**. Trad. M.L.Giannini. 2.ed. São Paulo: Ed. Santos, 2000. Cap.12, p.245-76.

37. GULTZ, J. et al. Two in-office bleaching systems: a scanning electron microscopy study. **Compend Contin Educ Dent**, v.20, n.10, p.965-9. Oct. 1999.
38. GÜRGAN, S.; BOLAY, S.; ALAGAM, R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. **J Oral Rehabil**, v.24, n.8, p.624-7, Aug. 1997.
39. GWINNETT, J.; MATSUI, A. A study of enamel adhesives. **Arch Oral Biol**, v.12, n.12, p.1615-20, Dec. 1967.
40. HANOSH, F.N.; HANOSH, G.S. Vital bleaching: a new light –activate hydrogen peroxide system. **J Esthet Dent**, v.4, n.3, p.90-5, May-June 1992.
41. HARA, A.T. et al. Shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. **Am J Dent**, v.12, n.4, p.181-4. Aug. 1999.
42. HATTAB, F.N.; QUDEIMAT, M.A.; AL-RIMAWI, H.S. Dental discoloration: an overview. **J Esthet Dent**, v.11, n.6, p.291-310, 1999.
43. HAYWOOD, V.B. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. **Quintessence Int**, v. 23, n.7, p.471-88, July 1992.
44. HAYWOOD, V.B. Considerations and variations of dentist-prescribed, home-applied vital tooth-bleaching technique. **Compend Cont Educ Dent**, v.15, suppl., n.17, p.S616-S621, 1994.

45. HAYWOOD, V.B. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. **J Am Dent Assoc**, v.128, sp iss., p.19S-25S, Apr. 1997.
46. HAYWOOD, V.B. Self-cured composites and bleaching. **J Esthet Dent**, v.11, n.3, p.122-3, 1999. (Ask the experts – Edward J. Swift Jr.)
47. HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int**, v. 20, n.3, p.173-6, Mar. 1989.
48. HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching: how safe it is? **Quintessence Int**, v. 22, n.7, p.515-23, July 1991.
49. HAYWOOD, V.B.; HOUCK, V.M.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching effects of various solutions on enamel surface texture and color. **Quintessence Int**, v.22, n.10, p.775-82, Oct. 1991.
50. HAYWOOD, V.B. et al. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. **Quintessence Int**, v.21, n.10, p.801-4, Oct. 1990.
51. HEGEDÜS, C. et al. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **J Dent**, v.27, n 7, p.509-15, Sept. 1999.
52. HOMEWOOD, C.; TYAS, M.; WOODS, M. Bonding to previously bleached teeth. **Austr Orthod J**, v.17, n.1, p.24-34, Mar. 2001.
53. INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **Dental materials – guidance on testing of adhesion to tooth structure TR 11405**. Geneve: ISO, 1994. 14p.

54. JAIN, P.; STEWART, G.P. Effect of dentin primer on shear bond strength of composite resin to moist and dry enamel. **Oper Dent**, v.25, n.1, p.51-8, Jan./Feb. 2000.
55. JORDAN, R.D.; BOKSMAN, L. Conservative vital bleaching treatment of discolored dentition. **Compend Contin Educ Dent**, v.5, n.10, p.803-8, Nov./Dec. 1984.
56. JOSEY, A.L. et al. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. **J Oral Rehabil**, v.23, n.4, p.244-50, Apr. 1996.
57. KALILI, T. et al. In vitro toothbrush abrasion and bond strength of bleached enamel. **J Dent Res**, v.70, sp.iss. p.546, 1991. (Abstract 2243).
58. KUGEL, G. Nontray whitening. **Compend Contin Educ Dent**, v.21, n.6, p.524-8, June 2000.
59. LAY, S.C.N. et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. **J Dent Res**, v.81, n.7, p.477-81, July 2002.
60. LEONARD, R.H. et al. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. **J Esthet Restor Dent**, v.13, n.2, p.132-9, 2001.
61. LOPES, G.C. et al. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. **J Esthet Restor Dent**, v. 14, n.1, p.24-30, 2002.

62. MACHIDA, S.; ANDERSON, M.H.; BALES, D.J. Effect of at home bleaching agent on adhesion to enamel. **J Dent Res**, v.71, sp.iss., p.282, 1992. (Abstract 1408).
63. McCracken, M.S.; Haywood, V.B. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. **J Dent**, v.24, n.6, p.395-8, Nov. 1996.
64. McGuckin, R.S.; Babin, J.F.; Meyer, B.J. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. **J Prosthet Dent**, v.68, n.5, p.754-60, Nov. 1992.
65. McGuckin, R.S.; Thurmond, B.A.; OSOVITZ, S. Enamel shear bond strengths after vital bleaching. **Am J Dent**, v.5, n.4, p.216-22, Aug. 1992.
66. MENDONÇA, C.C.L.; PAULILLO, L.A.M.S. Clareamento em dentes vitais: utilização do peróxido de carbamida. **Rev Bras Odontol**, v.55, n.4, p.216-21, jul./ago. 1998.
67. MILES, P.G. et al. The effect of carbamide peroxide bleaching on the tensile bond strength of ceramic brackets: an in vitro study. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v.106, n.4, p.371-5, Oct. 1994.
68. MIYAZAKI, M. et al. Influence of filler addition to bonding agents on shear bond strength to bovine dentin. **Dent Mater**, v.11, n.4, p.234-8. July 1995.
69. MONAGHAN, P.; LIM, E.; LAUTENSCHLAGER, E. Effects of home bleaching preparations on composite resin color. **J Prosthet Dent**, v.68, n.4, p.575-8, Oct. 1992.

70. MURCHISON, D.T.; CHARLTON, D.G.; MOORE, B.K. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. **Oper Dent**, v.17, n.5, p.181-5, Sept. 1992.
71. MUNOZ, T. et al. Clinical evaluation of professional vs over-the-counter tooth whitening agents. **J Dent Res**, v.81, sp.iss., p.A253. 2002. (Abstract 1956).
72. NATHOO, S.A.; CHMIELEWSKI, M.B.; KIRKUP, R.E. Effects of Colgate Platinum Professional Toothwhitening System on microhardness of enamel, dentin and composite resins. **Compend Contin Educ Dent**, suppl., n.17, p.S627-S630, 1994.
73. NGO, H. et al. Effects of 35% carbamide peroxide on enamel composition. **J Dent Res**, v.78, sp.iss., p.318, 1999. (Abstract 1699)
74. OLTU, Ü.; GÜRGAN, S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. **J Oral Rehabil**, v.27, n.4, p.332-40, Apr. 2000.
75. PERDIGÃO, J. et al. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. **Am J Dent**, v.11, n.6, p.291-301, Dec. 1998.
76. PINHEIRO JUNIOR, E.C. et al. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel. **Braz Dent J**, v.7, n.2, p.75-9, 1996.
77. POTOČNIK, I.; KOSEC, L.; GASPERSIC, D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness,

- microstructure and mineral content. **J Endod**, v.26, n.4, p.203-6, Apr. 2000.
78. RODRIGUES, J.A. et al. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching on enamel microhardness. **Am J Dent**, v.14, n.2, p.67-71, Apr. 2001.
79. ROTSTEIN, I. et al. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. **J Endod**, v.22, n.1, p.23-6, Jan. 1996.
80. ROWLAND, C.C. et al. Post-operative bleaching: effect on microleakage of class V restorations. **J Dent Res**, v.77, sp.iss., p.132. 1998. (Abstract 209).
81. RUSE, N.D. et al. Preliminary surface analysis of etched, bleached, and normal bovine enamel. **J Dent Res**, v.29, n.9, p.1610-3. Sept. 1990.
82. SCHREINER, R.F. et al. Microtensile testing of dentin adhesives. **Dent Mater**, v.14, n.3, p.194-201, June 1998.
83. SEGHI, R.R.; DENRY, I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. **J Dent Res**, v.71, n.6, p.1340-4, June 1992.
84. SHANNON, H. et al. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence Int**, v.24, n.1, p.39-44, Jan. 1993.

85. SHINOHARA, M.S.; RODRIGUES, J.A.; PIMENTA L.A.T. In vitro microleakage of composite restorations after nonvital bleaching. **Quintessence Int**, v.32, n.5, p.413-7, May 2001.
86. SILVERSTONE, L.M. et al. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. **Caries Res**, v.9, n.3, p.373-87, 1975.
87. SOUYIAS, S. et al. Effect of vital bleaching on dentin bond strength of composite. **J Dent Res**, v.80, sp.iss., p.247, 2001. (Abstract 1689).
88. SOUZA, M.A.L.; BERGAMASCHI, M.A.B.; SOUZA, F.L. Acid etching in bleached enamel. **Braz Endod J**, v.1, n.1, p.35-8, 1996.
89. SPYRIDES, G.M. et al. Effect of whitening agents on dentin bonding. **J Esthet Dent**, v.12, n.5, p.264-70, 2000.
90. STOKES, A.N. et al. Effect of peroxide bleaches on resin-enamel bonds. **Quintessence Int**, v.23, n.11, p.769-71, Nov. 1992.
91. SUNG, E.C. et al. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. **J Prosthet Dent**, v.82, n.5, p.595-9, Nov. 1999.
92. SWIFT JUNIOR, E.J. Restorative considerations with vital tooth bleaching. **J Am Dent Assoc**, v.128, suppl., p.60S-64S, Apr. 1997.
93. SWIFT JUNIOR, E.J.; PERDIGÃO, J. Effect of bleaching on teeth and restorations. **Compend Contin Educ Dent**, v.19, n.8, p.815-20, Aug. 1998.

94. SWIFT JUNIOR, E.J.; PERDIGÃO, J.; HEYMANN, H.D. Enamel bond strengths of "one-bottle" adhesives. **Pediatric Dent**, v.20, n.4, p.259-62, Jul./Aug. 1998.
95. SWIFT JUNIOR, E.J. et al. Clinical evaluation of a novel "trayless" tooth whitening system. **J Dent Res**, v.80, sp.iss., p.151, 2001. (Abstract 921).
96. THITINANTHAPAN, W.; SATAMANONT, P.; VONGSAVAN, N. In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide. **J Esthet Dent**, v.11, n.5, p.259-64, 1999.
97. TITLEY, K.C.; TORNECK, C.D.; RUSE, N.D. The effect of carbamide peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. **J Dent Res**, v.71, n.1, p.20-4, Jan. 1992.
98. TITLEY, K.C. et al. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. **J Dent Res**, v.67, n.12, p.1523-8, Dec. 1988.
99. TITLEY, K.C. et al. Scanning electron microscope observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. **J Endod**, v.17, n.2, p.72-5, Feb. 1991.
100. TITLEY, K.C. et al. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. **J Endod**, v.19, n.3, p.112-5, Mar. 1993.
101. TORNECK, C.D. et al. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. **J Endod**, v.16, n.3, p.123-8, Mar. 1990.

102. TORNECK, C.D. et al. Effect of water leaching on the adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. **J Endod**, v.17, n.4, p.156-60, Apr. 1991.
103. VAN DER VYVER, P.J.; LEWIS, S.B.; MARAIS, J.T. The effect of bleaching agent on composite/enamel bonding. **J Dent Assoc S Afr**, v.52, n.10, p.601-3, Oct. 1997.
104. VERSLUIS, A.; TANTBIROJN, D.; DOUGLAS, W.H. Why do shear bond tests pull out dentin? **J Dent Res**, v.76, n.6, p.1298-1307, Jun. 1997.
105. WATTANAPAYUNGKUL, P.; YAP, A.U.J. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. **J Dent Res**, v.81, sp.iss., p.A175, 2002. (Abstract 1263).
106. WHITE, D.J. et al. Peroxide interactions with hard tissues: effects on surface hardness and surface/subsurface ultrastructural properties. **Compend Contin Educ Dent**, v.23, n.1A, sp.iss., p.42-8, 2002.
107. ZALKIND, M. et al. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning microscope study. **Endod Dent Traumatol**, v.12, n.2, p.82-88, Apr. 1996.

Anexo A- Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa-Local



CERTIFICADO

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº **013/2002-PH/CEP**, sobre **"A influência de agentes clareadores na resistência de união de um sistema adesivo ao esmalte"**, sob a responsabilidade de **Alessandra Bühler Borges**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 09 de abril de 2002.



Prof. Adj. Paulo Villiela Santos Júnior
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-Local

Apêndice A - Dados complementares de resistência adesiva obtidos com os ensaios de cisalhamento

Tabela 6- Dados de resistência adesiva obtidos para os grupos clareados com Opalescence Xtra e resultado das análises de fratura correspondentes aos valores de adesão

| OPALESCENCE XTRA | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | 1 dia | 1 semana | 2 semanas | 3 semanas |
| 1 | 6,66 (A) | 9,34 (A) | 18,53 (A) | 15,41 (A) |
| 2 | 11,17 (A) | 5,52 (A) | 5,94 (A) | 26,28 (A) |
| 3 | 7,95 (A) | 6,21 (A) | 8,36 (A) | 14,62 (CE) |
| 4 | 5,99 (A) | 6,43 (A) | 9,19 (A) | 19,83 (M) |
| 5 | 8,50 (A) | 14,02 (A) | 8,78 (A) | 16,85 (M) |
| 6 | 4,97 (A) | 8,28 (A) | 9,10 (A) | 21,96 (A) |
| 7 | 5,50 (A) | 8,03 (A) | 15,83 (M) | 19,50 (A) |
| 8 | 9,75 (A) | 9,66 (A) | 12,86 (A) | 15,23 (M) |
| 9 | 7,94 (A) | 5,44 (A) | 11,61 (A) | 20,29 (A) |
| 10 | 10,12 (A) | 13,42 (A) | 10,40 (A) | 21,04 (A) |
| 11 | 7,80 (A) | 4,83 (A) | 8,50 (A) | 12,30 (CE) |
| 12 | 8,64 (A) | 10,12 (A) | 9,70 (A) | 9,98 (A) |
| Média (DP) | 7,92 (1,89) | 8,44 (3,02) | 10,73 (3,51) | 17,74 (4,55) |

Tabela 7- Dados de resistência adesiva obtidos para os grupos clareados com Opalescence Quick e resultado das análises de fratura correspondentes aos valores de adesão

| OPALESCENCE QUICK | | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Tempo | 1 dia | 1 semana | 2 semanas | 3 semanas |
| 1 | 7,24 (A) | 7,30 (A) | 7,66 (A) | 14,95 (CE) |
| 2 | 7,50(A) | 5,24 (A) | 5,69 (A) | 15,37 (A) |
| 3 | 8,02 (A) | 9,48 (A) | 8,12 (A) | 11,55 (A) |
| 4 | 5,23 (A) | 5,03 (A) | 13,41 (M) | 12,07 (A) |
| 5 | 5,66 (A) | 15,97 (A) | 8,41 (A) | 11,14 (A) |
| 6 | 8,88 (A) | 5,55 (A) | 6,13 (A) | 7,99 (A) |
| 7 | 8,06 (A) | 5,15 (A) | 10,08 (A) | 23,68 (A) |
| 8 | 9,05 (A) | 11,38 (A) | 10,40 (A) | 16,09 (A) |
| 9 | 6,81 (A) | 9,01 (A) | 21,40 (CR) | 11,56 (A) |
| 10 | 10,22 (A) | 8,22 (A) | 18,29 (A) | 26,44 (M) |
| 11 | 4,65 (A) | 7,57 (A) | 6,13 (A) | 26,37 (M) |
| 12 | 8,54 (A) | 5,57 (A) | 16,57 (M) | 27,25 (A) |
| Média (DP) | 7,49 (1,66) | 7,96 (3,23) | 11,04 (5,23) | 17,04 (6,96) |

Tabela 8- Dados de resistência adesiva obtidos para os grupos clareados com Crest Professional Whitestrips e resultado das análises de fratura correspondentes aos valores de adesão

| CREST PROFESSIONAL WHITESTRIPS | | | | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Tempo | 1 dia | 1 semana | 2 semanas | 3 semanas |
| 1 | 9,51 (A) | 8,55 (A) | 9,43 (A) | 19,45 (A) |
| 2 | 6,36 (A) | 4,45 (A) | 7,29 (A) | 22,28 (CE) |
| 3 | 5,17 (A) | 5,71 (A) | 7,38 (A) | 22,89 (M) |
| 4 | 5,29 (A) | 6,31 (A) | 8,08 (A) | 24,09 (M) |
| 5 | 6,04 (A) | 14,69 (A) | 13,00 (A) | 7,29 (A) |
| 6 | 5,43 (A) | 6,36 (A) | 9,61 (A) | 17,97 (CR) |
| 7 | 13,55 (A) | 9,61 (A) | 12,58 (A) | 15,88 (CR) |
| 8 | 4,75 (A) | 9,05 (A) | 9,15 (A) | 6,96 (A) |
| 9 | 4,92 (A) | 12,91 (A) | 15,51 (A) | 7,06 (A) |
| 10 | 10,21 (A) | 13,84 (A) | 8,36 (A) | 14,72 (A) |
| 11 | 8,31 (A) | 13,65 (A) | 9,98 (A) | 21,59 (CE) |
| 12 | 8,59 (A) | 5,02 (A) | 13,70 (A) | 21,45 (M) |
| Média (DP) | 7,34 (2,73) | 9,18 (3,75) | 10,34 (2,70) | 16,80 (6,47) |

Tabela 9- Dados de resistência adesiva obtidos para o grupo controle e resultado das análises de fratura correspondentes aos valores de adesão

| CONTROLE | |
|-----------------|--------------|
| 1 | 26,19 (A) |
| 2 | 11,73 (A) |
| 3 | 22,67 (CE) |
| 4 | 13,45 (CE) |
| 5 | 19,94 (M) |
| 6 | 12,91 (A) |
| 7 | 13,49 (A) |
| 8 | 10,43 (A) |
| 9 | 15,13 (A) |
| 10 | 13,14 (M) |
| 11 | 23,82 (M) |
| 12 | 20,1 (CE) |
| Média (DP) | 16,92 (5,33) |

BORGES, A.B. **The influence of bleaching agents on enamel bond strength of a composite resin according to the artificial saliva storage time.** São José dos Campos, 2003. 128f. Tese (Doutorado em Odontologia Área de Concentração em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2003.

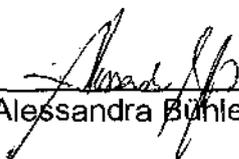
ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of three bleaching agents on the shear bond strength of a composite resin to enamel, after various artificial saliva storage time (1 day, 1, 2 and 3 weeks). 78 human premolars were mesiodistally sectioned to obtain two halves. The buccal and lingual surfaces were ground with 600-grit aluminum oxide abrasive paper to obtain flat enamel surfaces and divided into a control group (n=12) and three experimental groups (n=48), according to the bleaching agents. The first group was bleached with Crest Professional Whitestrips (6,5% hydrogen peroxide), used 1 hour for 14 days. The second group was bleached with Opalescence Quick (35% carbamide peroxide), in three applications of 1h, with an interval of 7 days among them. The third group was bleached with Opalescence Xtra (35% hydrogen peroxide), in three applications of 16min, with an interval of 7 days among them. Specimens of control group were not bleached and were stored in artificial saliva at 37°C for 14 days. After the bleaching treatments, the specimens of the experimental groups were divided into four groups (n=12), according to the storage time in artificial saliva (1 day, 1, 2 and 3 weeks). Bonds were formed with Scotchbond MP and Z-100 composite resin, and shear bond test was carried out in an Instron Universal Testing Machine after 24 hours. The results were analyzed by two-way ANOVA, Tukey and Dunnett's tests (5%). There was no significant difference among the shear bond strength of the three bleaching agents. Regarding to the post-bleaching time, the bond strength values obtained after three weeks were significant higher than the values obtained after one day, one and two weeks and were similar to those obtained for the control group. Conclusion: external bleaching with the three agents tested significantly reduced the bond strength of composite resin to enamel and after a lapse of three weeks, the values returned to that of the control group.

KEYWORDS: Dental bleaching; enamel, adhesion.

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho

São José dos Campos, 11 de fevereiro de 2003.



Alessandra Bünler Borges.