



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Ana Carolina Lucatelli Laurindo

Orientador(a): Prof. Caio Cezar Randi Ferraz

Ano de Conclusão do Curso: 2005



Assinatura do(a) Orientador(a)

TCC 252

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Ana Carolina Lucatelli Laurindo

**“AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE AGENTES
CLAREADORES INTERNOS NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO À DENTINA CORONÁRIA”**

Monografia apresentada ao
Curso de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de
Piracicaba - UNICAMP, para a
obtenção do Diploma de
Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Caio Cezar Randi Ferraz

Piracicaba
2005

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais José e Maria de Lourdes, pela dedicação, incentivo e, sobretudo pelo amor e carinho que me dedicaram em todos os passos da minha vida.

À minha irmã Maria Fernanda, grande amiga, exemplo de companheirismo e determinação.

Ao meu namorado Leonardo, pelo amor e carinho que me dá todos os dias, por ser meu porto seguro nas horas difíceis e o motivo da alegria na minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Odontologia de Piracicaba por ser minha escola durante estes quatro anos.

Ao Professor Caio, pelo exemplo de profissionalismo, incentivo e atenção dispensados em todos os momentos. Pela oportunidade concedida durante o curso de graduação de trabalhar com sua pessoa, contribuindo imensamente na minha formação acadêmica.

À Juliana, grande amiga e exemplo de determinação, pelo apoio, colaboração e incentivo durante todos os momentos na execução deste trabalho.

Ao Daniel, amigo que sempre me incentivou a seguir o caminho da endodontia (saudades...).

À Tcheou, minha companheira na Endo, pelos maravilhosos momentos compartilhados durante nossa vida acadêmica e pela grande amizade conquistada neste período.

À todos os colegas da Endo, pela amizade e apoio.

À Jéssiquinha pela paciência, à Drê pelas conversas e à Sami pela alegria... obrigada pela convivência, presença e companheirismo.

À Fê Virginato, nossa agregada, pelos conselhos e pela amizade.

Aos colegas da T46 por todos os momentos.

À todos aqueles que, direta ou indiretamente, me ajudaram e me apoiaram ao longo destes quatro anos.

SUMÁRIO

Resumo.....	06
Introdução.....	08
Objetivo.....	12
Material e Métodos.....	13
Resultados	21
Discussão	23
Conclusões.....	28
Referências Bibliográficas.....	29

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a interferência dos agentes clareadores internos nos procedimentos restauradores adesivos, através da resistência de união ao cisalhamento. Para isto foram utilizados 160 dentes bovinos recém-extraídos, os quais foram preparados e distribuídos em 16 grupos de acordo com a solução clareadora utilizada e o tempo de espera para o procedimento restaurador. Após a confecção de uma cavidade na superfície vestibular dos incisivos bovinos, estes foram imersos nos agentes clareadores e colocados em estufa a 37°C por 7 dias. As soluções empregadas foram: água destilada (controle 1), clorexidina gel 2% (controle 2), peróxido de carbamida 37%, peróxido de carbamida+clorexidina, peróxido de hidrogênio 30%, perborato de sódio+água destilada, perborato de sódio+peróxido de hidrogênio, perborato de sódio+clorexidina. Após 7 dias, metade dos espécimes de cada grupo teve a cavidade restaurada com sistema adesivo autocondicionante e resina. A outra metade permaneceu em contato com uma pasta de hidróxido de cálcio PA+água destilada por mais sete dias e só então foram realizados os procedimentos restauradores. 24 h após a restauração das cavidades, as amostras foram submetidas ao ensaio denominado "push-out test", onde foram obtidos valores correspondentes à resistência ao cisalhamento. Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os resultados obtidos demonstraram que, com exceção do perborato de sódio+água destilada, todos os agentes clareadores utilizados provocaram a queda dos valores de resistência de união e que o adiamento do momento da

execução da restauração propiciou uma reversão desta queda de resistência de união para quase todos os grupos estudados. Concluiu-se então que o processo de clareamento dental influencia negativamente a união de compósitos restauradores à dentina e portanto a colocação da restauração final no dente clareado deve ser adiada por 7 ou mais dias.

1. INTRODUÇÃO

A alteração da coloração dos dentes anteriores é um problema estético importante que requer um tratamento efetivo. Esta alteração pode ser intrínseca ou extrínseca e resulta de causas naturais ou iatrogênicas (Walton & Rotstein, 1996).

Uma grande parte das alterações de cor intrínsecas ocorre geralmente como consequência de problemas pulpares, tratamentos endodônticos e procedimentos restauradores. A presença de materiais obturadores na câmara pulpar é a causa mais freqüente e severa das alterações cromáticas em um único dente. Além disso, remanescentes de tecido pulpar e medicações intracanal também são responsáveis por causar manchamento na coroa de dentes tratados endodonticamente (Walton & Rotstein, 1996).

A difusão de sangue da porção coronária da polpa para os túbulos dentinários nos casos de necrose pulpar é causa mais freqüente do escurecimento dental. Alguns produtos originados da decomposição sanguínea como hemosiderina, hemina, hematina, hematóidina e hematoporfirina liberam pigmentos ferrosos na hemólise. Quando esses elementos combinam-se com o sulfato de hidrogênio, liberado por bactérias, ocorre o escurecimento dental (Rotstein *et al.*, 1993).

A aplicação de um agente clareador no interior da coroa de dentes despulpados tem sido realizada por mais de um século e vem apresentando um alto índice de sucesso (Attin *et al.*, 2003). A maior vantagem do clareamento dental interno é a conservação da estrutura dental, não havendo necessidade de desgaste como nos métodos restauradores (Abbott, 1997). A translucidez natural

do dente é mantida e o dente geralmente retorna à sua coloração natural, similar aos dentes circunvizinhos. Além disso, é uma técnica de baixo custo e que requer pouco tempo clínico para ser executada (Caughman *et al.* 1999).

As técnicas de clareamento dental interno podem ser: termocatalíticas, “walking bleach” ou uma combinação de ambas (Attin *et al.*, 2003). Nestas técnicas, um agente químico oxidante é colocado na câmara pulpar de dentes tratados endodonticamente, onde suas moléculas são liberadas e difundem-se através dos túbulos dentinários promovendo reações químicas que quebram partículas orgânicas de alto peso molecular, transformando-as em cadeias menores e menos pigmentadas (Abbott, 1997).

No método termocatalítico o calor é usado para ativar o agente clareador colocado na câmara pulpar, normalmente uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio (Attin *et al.*, 2003). No entanto, a reação oxidante e a taxa de difusão aumentada pelo uso do calor afetam os tecidos periodontais predispondo a reabsorções cervicais externas. Portanto, o emprego da técnica termocatalítica para clareamento dental interno vem sendo desencorajado (Carillo *et al.*, 1998).

Spasser (1961) relatou o sucesso do uso da pasta de perborato de sódio com água destilada, aplicada e mantida no interior da câmara pulpar entre sessões clínicas, procedimento mais conhecido como técnica “walking bleach”. Nutting & Poe (1963) modificaram esta técnica substituindo a água pelo peróxido de hidrogênio 30%, com o intuito de obter uma potencialização da ação clareadora. O perborato de sódio associado tanto à água destilada quanto ao peróxido de hidrogênio são considerados agentes clareadores eficazes (Attin *et al.*, 2003). Entretanto, o clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a

30% deve ser realizado com cautela, pois também tem sido relacionado à ocorrência de reabsorções cervicais externas (Carillo *et al.*, 1998).

Outro agente clareador é o peróxido de carbamida que, embora tenha sido primeiramente indicado para o clareamento de dentes vitais, foi proposto também para a técnica do “walking bleach” (Lienberg, 1997; Caughman *et al.*, 1999).

A principal substância ativa no processo de clareamento dental é o peróxido de hidrogênio, que é liberado tanto na decomposição do perborato de sódio (Baratieri *et al.*, 1995; Teixeira *et al.*, 2003) quanto do peróxido de carbamida (Haywood, 1992).

Apesar dos benefícios obtidos pela recuperação estética no clareamento dental, alguns estudos apontam a ocorrência de efeitos adversos na união dente-resina, assim como um aumento na microinfiltração em dentes que foram restaurados após o clareamento (Barkhordar *et al.*, 1997; Shinohara *et al.*, 2001; Teixeira *et al.*, 2003; Attin *et al.*, 2004). Este efeito é atribuído à presença na superfície dental de remanescentes de peróxido e oxigênio que são liberados dos agentes clareadores e que interferem no processo de polimerização do compósito e também às mudanças estruturais na composição do esmalte e da dentina, as quais podem afetar o selamento na interface dente-restauração (Torneck *et al.*, 1990; Toko & Hisamitsu, 1993; Shinohara *et al.*, 2001).

Na tentativa de minimizar o efeito deletério das soluções clareadoras sobre a união de restaurações adesivas, tem sido sugerida a espera de alguns dias para a execução do procedimento restaurador em dentes clareados objetivando-se diminuir a quantidade de subprodutos da degradação do peróxido de hidrogênio na estrutura dental (Baratieri *et al.*, 1995; Barkhordar *et al.*, 1997; Demarco *et al.*, 2001). Em dentes submetidos ao clareamento dental interno, a interferência do

oxigênio residual é também reduzida ou eliminada em função do tempo de espera, contribuindo com a melhora da qualidade do procedimento restaurador adesivo subsequente (Cavalli *et al.*, 2001; Shinohara *et al.*, 2001). Durante este período, uma medicação com hidróxido de cálcio deve ser colocada na câmara pulpar para controlar a queda de pH que pode ocorrer após a aplicação do agente clareador (Kehoe 1987; Baratieri *et al.*, 1995).

Uma vez que o clareamento de dentes desvitalizados é realizado normalmente antes da confecção de uma restauração estética, torna-se muito importante o conhecimento e controle de fatores que possam interferir na união dente-restauração, sejam eles ligados ao agente clareador empregado, ou relacionados ao momento de execução da restauração.

2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo avaliar a influência de diferentes agentes clareadores internos na resistência ao cisalhamento da união de um sistema adesivo autocondicionante à dentina bovina, bem como investigar o efeito do momento de execução da restauração sobre a união compósito-dentina.

3. MATERIAL & MÉTODOS

MATERIAL

Dentes

Para a realização deste estudo foram utilizados 160 incisivos bovinos recém-extraídos e armazenados em solução de timol 0,2% sob refrigeração.

Soluções clareadoras

- Água destilada
- Gluconato de clorexidina gel a 2% (Endogel[®], Essencial Farma, Itapetininga, Brasil)
- Peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super Endo - Whiteness, Joinville, Brasil)
- Peróxido de hidrogênio 30% (Proderma, Piracicaba, Brasil)
- Perborato de sódio (Proderma, Piracicaba, Brasil) + Água destilada

Materiais Restauradores

- Clearfil SE Bond (Kuraray Dental Products, Kurashiki, Japão)
- Spectrum TPH (Dentsply Id. Com., São Paulo, Brasil)

A Tabela 1 apresenta estes materiais e seus respectivos fabricantes, bem como a composição química.

Tab. 1- Marca comercial, composição, lote e fabricante dos materiais restauradores utilizados neste estudo*

MATERIAL	COMPOSIÇÃO*	LOTE	FABRICANTE
Clearfil SE Bond	<u>Primer:</u> MDP ¹ ; HEMA ² ; Dimetacrilatos hidrófilos; Canforoquinona; N, N-Dietanol p-toluidina; água <u>Adesivo:</u> MDP ¹ ; HEMA ² ; Bis-GMA ³ ; Dimetacrilatos hidrófobos; N,N-Dietanol p-toluidina; canforoquinona; Sílica coloidal	10022	Kuraray inc., Kurashiki, Japão
Spectrum TPH	Bis-GMA ³ uretano modificada; EDAB ⁴ ; hidróxitolueno butililado; borossilicato de alumínio e bário silanizado (carga)	25665-010	Dentsply, Petrópolis, Brasil

* Informações fornecidas pelo fabricante

¹ 10- metacriloxidecil di-hidrogênio fosfato

² 2- hidroxí-etil-metacrilato

³ Bisfenol-glicidil-dimetacrilato

MÉTODOS

Preparo dos dentes

Com a utilização de um disco diamantado de dupla face (KG Sorensen - São Paulo, Brasil) as raízes dentais foram removidas (figura 1) e a coroa dental foi preparada desgastando-se uma porção da face palatina (figura 2). Com o auxílio

de uma máquina padronizadora de preparos (figura 3), foi realizado na face vestibular um preparo cavitário com pontas diamantadas 3131 (KG Sorensen - São Paulo, Brasil) apresentando formato trapezoidal, com dimensões 2,0 mm em altura, diâmetro superficial de 5,0 mm e de fundo 4,0 mm (figura 4).

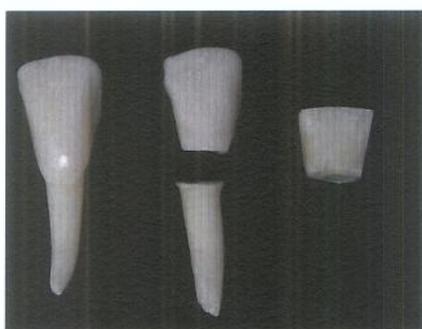


Figura 1: Preparo dos dentes

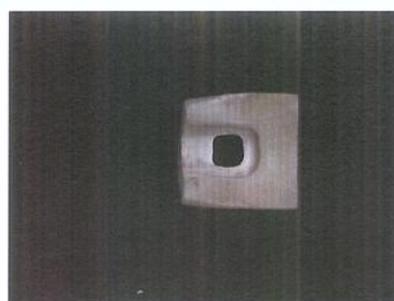


Figura 2: descarte de parte da região palatina

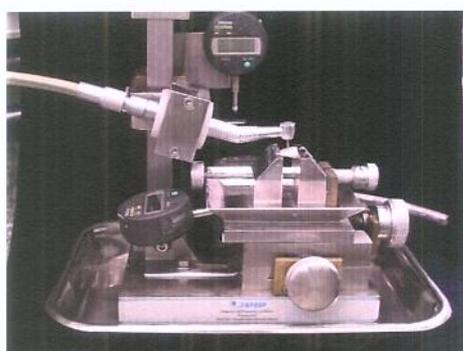


Figura 3: Máquina padronizadora de preparos

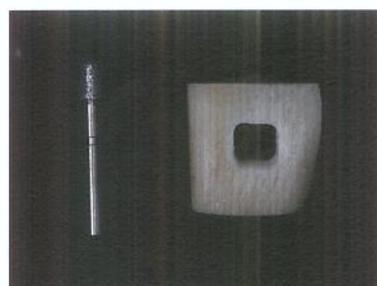


Figura 4: Preparo confeccionado com ponta diamantada 3131

Distribuição nos grupos experimentais

Após o término do preparo das cavidades os 160 espécimes foram divididos aleatoriamente em 16 grupos de 10 amostras de acordo com o agente clareador utilizado e o tempo de espera para o procedimento restaurador , conforme descrito na tabela 2.

Tabela 2. Agentes clareadores avaliados

Grupo	Agente Clareador	7 dias de espera em Hidróxido de Cálcio
Grupo 1 (controle 1)	Água destilada	não
Grupo 2 (controle 2)	Clorexidina gel 2%	não
Grupo 3	Peróxido de Carbamida 37%	não
Grupo 4	Peróxido de Carbamida 37% + Clorexidina gel 2%	não
Grupo 5	Peróxido de Hidrogênio 30%	não
Grupo 6	Pasta de perborato de sódio + Água destilada proporção de 2 g : 1 mL.	não
Grupo 7	Pasta de perborato de sódio + Peróxido de Hidrogênio 30% proporção de 2 g : 1 mL.	não

Grupo 8	Pasta de perborato de sódio + Clorexidina gel 2%	não
Grupo 9	Água destilada	sim
Grupo 10	Clorexidina gel 2%	sim
Grupo 11	Peróxido de Carbamida 37% Whiteness Super Endo	sim
Grupo 12	Peróxido de Carbamida 37% + Clorexidina gel 2%	sim
Grupo 13	Peróxido de Hidrogênio 30%	sim
Grupo 14	Pasta de perborato de sódio + Água destilada proporção de 2 g : 1 mL.	sim
Grupo 15	Pasta de perborato de sódio + Peróxido de Hidrogênio 30% proporção de 2 g : 1 mL.	sim
Grupo 16	Pasta de perborato de sódio + Clorexidina gel 2%	sim

Obtenção dos corpos-de-prova:

As amostras permaneceram 7 dias em contato com os agentes clareadores. Após esse período, metade dos dentes permaneceu em contato com uma pasta de Hidróxido de Cálcio PA + água destilada por mais 7 dias. A outra metade foi lavada em água corrente por 10 minutos e restaurada, o que também

foi feito posteriormente para os grupos que permaneceram 7 dias em contato com o hidróxido de cálcio. Em todos os grupos foi realizada a aplicação do primer autocondicionante do sistema Clearfil SE Bond, o qual recebeu um leve jato de ar após 20 segundos. Em seguida o adesivo foi aplicado e fotoativado por 10 segundos utilizando-se um aparelho fotoativador (XL 2500, 3M, St. Paul, MN, USA) com luz halógena e intensidade de 700 mW/cm².

Cada amostra foi posicionada sobre uma placa de vidro de 20 mm de espessura. O compósito Spectrum TPH foi inserido no interior do preparo com o auxílio de uma espátula de inserção (Duflex, S.S.White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil) e acomodado com condensador metálico manual (Duflex, S.S.White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil). A inserção do compósito foi feita em um único incremento, procedendo-se a fotoativação com a ponta ativa do aparelho fotoativador (XL 2500, 3M, St. Paul, MN, USA) posicionada junto ao corpo-de-prova, sem a utilização de tira matriz de poliéster. Os corpos-de-prova foram mantidos em estufa a 37°C, por 24 horas antes do ensaio de resistência de união.

Ensaio de resistência de união

Para a realização do ensaio de resistência de união ao cisalhamento ("push-out test"), foi adaptada na base da máquina de ensaio universal (Instron, modelo 4411, Buckinghamshire, England) uma peça acrílica contendo um orifício central no qual o corpo-de-prova foi posicionado. Em seguida, na região superior da máquina foi adaptada uma ponta com uma esfera de aço presa na extremidade, a qual exerceu o carregamento de compressão na região de menor

diâmetro do corpo-de-prova (figura 5). O carregamento foi realizado com uma velocidade de 0,5 mm/min, até a ruptura do corpo-de-prova. Os valores obtidos em kilograma força (kgf) foram divididos pela área do preparo e, em seguida, transformados em MPa.



Figura 5: Máquina de ensaio universal “Instron” e a realização do teste.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância com esquema fatorial e as médias comparadas, posteriormente, pelo teste de Tukey para verificar as diferenças entre os grupos avaliados a um nível de significância de 5%.

4.RESULTADOS

As médias de resistência de união (MPa) referentes aos diferentes agentes clareadores avaliados, na presença ou não da pasta de hidróxido de cálcio (sete dias para o procedimento restaurador) estão representadas na Tabela 3. Os resultados originais foram transformados segundo \log_{10} .

Tabela 3: Médias de resistência de união e desvio-padrão (MPa) dos agentes clareadores em função da presença ou não de Ca(OH)_2

	<i>Sem Ca(OH)_2</i>	<i>Com Ca(OH)_2</i>
<i>Clorexidina</i>	5,476 Aa	4,871 ABa
<i>Água destilada</i>	4,308 Ab	5,679 Aa
<i>Perborato de sódio + água</i>	5,415 Aa	4,685 ABa
<i>Perborato + clorexidina gel</i>	2,734 Ba	2,604 Da
<i>Perborato + H_2O_2</i>	2,704 Bb	3,643 Ca
<i>H_2O_2</i>	2,687 Bb	3,390 Ca
<i>Perox. de carbamida + clorexidina</i>	2,237 BCb	2,629 Da
<i>Peróxido de carbamida</i>	2,104 Cb	4,194 BCa

*Maiúsculas comparam linhas (agentes) e minúsculas comparam colunas (sem/com). Letras diferentes representam diferenças significativas ao nível de 5%

Ca(OH)_2 : Hidróxido de cálcio

H_2O_2 : Peróxido de hidrogênio

Analisando primeiramente os grupos referentes aos agentes clareadores que permaneceram em contato com o substrato por sete dias e logo em seguida foram restaurados, verificou-se que os grupos controle, água destilada (controle 1) e clorexidina (controle 2) juntamente com o grupo do agente clareador perborato de sódio+água destilada (grupo 6) apresentaram as maiores médias de

resistência de união, não diferindo estatisticamente entre si ($p > 0,05$). Os agentes clareadores perborato de sódio+clorexidina (grupo 8), perborato de sódio+H₂O₂ (grupo 7), H₂O₂ (grupo 5), e peróxido de carbamida+clorexidina (grupo 4) apresentaram resultados intermediários, menores que aqueles dos grupos controle, mas não diferindo estatisticamente entre si ($p > 0,05$). Por fim, o agente peróxido de carbamida (grupo 3) apresentou a menor média para a resistência de união não diferindo estatisticamente do grupo 4 ($p > 0,05$).

Em relação aos grupos que permaneceram por mais sete dias em contato com a pasta de hidróxido de cálcio e tiveram o procedimento restaurador adiado, observou-se que no grupo controle da clorexidina (grupo 10) e nos grupos onde o perborato de sódio foi utilizado em associação à água e à clorexidina gel (grupos 14 e 16), as médias de resistência de união não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$), ou seja, a presença da pasta de hidróxido e a espera de sete dias para a confecção da restauração não influenciaram significativamente na resistência de união. Já no restante dos grupos as médias obtidas foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$), apresentando valores maiores quando comparados aos grupos onde os mesmos agentes clareadores foram utilizados, porém a restauração foi realizada imediatamente após o processo de clareamento.

5.DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que os materiais empregados para o clareamento dental interno provocaram, de maneira geral, uma redução na resistência de união à dentina coronária. Estes dados confirmam os achados de estudos prévios que apontam a redução da resistência de união de compósitos à estrutura dental como um dos efeitos indesejáveis do processo de clareamento (Titley *et al.* 1990; Spyrides *et al.* 2000; Shinohara *et al.* 2005).

A diminuição dos níveis de adesão dos materiais restauradores à dentina pode ser causada por alterações morfológicas do substrato dental decorrentes da aplicação de substâncias clareadoras, principalmente aquelas que contém peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida em sua composição (Elkhatib *et al.* 2003). Estas alterações são provocadas por variações no pH da superfície dental e por uma perda de componentes minerais da dentina (Zalkind *et al.* 1996; Timpawat *et al.* 2005), o que confere à superfície um aspecto de erosão, prejudicando assim a penetração de monômeros resinosos e comprometendo o processo de hibridização do substrato dental pelos sistemas adesivos.

A presença de oxigênio, que é um sub-produto da reação de dissociação da maioria dos agentes clareadores, no substrato dental, também tem sido associada à queda da resistência de união após o procedimento clareador. A liberação de oxigênio pode tanto interferir na penetração de monômeros resinosos no substrato dentinário (Torneck *et al.* 1990), quanto inibir a polimerização de materiais à base de resina (Titley *et al.* 1993; Lai *et al.* 2001). Uma vez que a adesão está relacionada à hibridização dos tecidos dentais (Nakabayashi *et al.* 1982) e ao grau de polimerização do material resinoso

(Yanagawa & Finger 1994), a presença de oxigênio residual implicaria em uma redução da união entre compósitos e substrato dental.

Dentre os materiais clareadores utilizados neste estudo, a única exceção encontrada foi o grupo onde se utilizou o perborato de sódio associado à água destilada, o qual apresentou valores de resistência de união semelhantes ao grupo controle. Alguns estudos demonstraram que esta pasta clareadora não produz alterações morfológicas significativas quando em contato com a superfície dentinária (Rotstein *et al.* 1992; Zalkind *et al.* 1996; Santos *et al. in press*), o que poderia explicar o resultado obtido. Além disso, uma vez que a quantidade de peróxido de hidrogênio liberada na dissociação do perborato de sódio é reduzida, a eventual presença de oxigênio residual e seus efeitos se torna restrita.

Uma associação de perborato de sódio e clorexidina em base gel a 2% também foi avaliada neste estudo. Uma vez que o gluconato de clorexidina em gel apresenta um amplo espectro de atividade antimicrobiana e substantividade (Ferraz *et al.* 2001), acredita-se que esta substância possua um bom potencial para conferir propriedades antimicrobianas aos agentes clareadores quando utilizada como um veículo (Amaechi 2005, Oliveira *et al.* 2005 *in press*). Os resultados obtidos demonstraram que, em relação à queda na resistência de união, esta formulação produziu efeitos intermediários em relação às outras associações que continham perborato de sódio em sua composição. Provavelmente, o emprego de um veículo à base de gel propiciou uma maior ionização da molécula de perborato de sódio, aumentando conseqüentemente a liberação de peróxido de hidrogênio. Apesar dos resultados encorajadores obtidos em relação ao seu efeito clareador (Oliveira *et al. in press*), a associação

perborato de sódio e clorexidina gel deve ser mais extensamente investigada quanto a seus efeitos sobre o substrato dental e procedimentos restauradores.

Baixos valores de resistência de união tem sido associados a uma maior ocorrência de microinfiltração em torno das restaurações (Retief *et al.* 1994). Uma vez que o clareamento dental interno é normalmente sucedido pela confecção de uma restauração estética, a presença de microinfiltração pode comprometer o sucesso em longo prazo do procedimento clareador, provocando a regressão da cor obtida (Howell 1981). Por este motivo, diversos autores sugerem um “atraso” na confecção da restauração final do elemento dentário para se evitar os problemas decorrentes do comprometimento da resistência de união que, como já foi demonstrado, acontecem após a aplicação de soluções clareadoras sobre o substrato dental (Titley *et al.* 1992; Spyrides *et al.* 2000). Este intervalo de tempo permitiria que o oxigênio residual e outros sub-produtos da reação dos agentes clareadores fossem liberados. De fato, foi observado que a capacidade de selamento de restaurações em resina composta retornou a níveis aceitáveis quando esta foi confeccionada sete dias após o procedimento clareador (Türkün & Türkün, 2004). No presente estudo verificou-se um aumento nos valores de resistência de união na maioria dos grupos experimentais após a imersão dos espécimes em uma pasta de hidróxido de cálcio por uma semana. Entretanto, nos grupos onde o perborato de sódio foi empregado em associação à água destilada ou à clorexidina gel 2% não se observou melhora nos níveis de adesão. No primeiro caso, o aumento na resistência de união pode não ter sido verificado porque esta formulação não promoveu uma queda significativa em relação aos grupos controle. Türkün & Türkün (2004) verificaram que, mesmo após uma semana de espera para a realização da restauração definitiva, os

espécimes submetidos ao processo de clareamento não apresentaram uma qualidade de selamento marginal compatível com aquela obtida para o grupo controle. Além disso, Teixeira *et al* (2003) indicam que um período de ao menos quatorze dias pode ser necessário para minimizar os efeitos deletérios do clareamento com perborato de sódio sobre a dentina, o que poderia justificar o fato do grupo clareado com perborato de sódio em associação à clorexidina gel 2% não ter apresentado uma reversão dos efeitos adversos sobre a adesão após o período de sete dias de imersão em hidróxido de cálcio.

A pasta de hidróxido de cálcio foi utilizada no presente estudo por ser usualmente empregada como curativo de demora na câmara pulpar após o procedimento de clareamento no intuito de equilibrar o pH que normalmente encontra-se diminuído quando da aplicação de agentes clareadores (Kehoe 1987). Uma vez que as alterações no pH estão relacionadas à ocorrência de processos de reabsorção cervical externa, a utilização de curativos de demora contendo substâncias de caráter alcalino como o hidróxido de cálcio seria capaz de preveni-lo (Demarco *et al.* 2001). Entretanto, não foi demonstrado nenhum efeito desta substância no que diz respeito à reversão das alterações causadas pelos agentes clareadores sobre a adesão de compósitos ao substrato dentinário (Demarco *et al.* 2001). Portanto, o aumento observado nos valores de resistência de união em alguns grupos experimentais deste estudo deve ser atribuído principalmente ao “atraso” na confecção da restauração final e não à utilização do hidróxido de cálcio.

Considerando-se que a presença de oxigênio residual na superfície dental após a aplicação de agentes clareadores seria uma das causas da queda da resistência de união, tem sido proposta a utilização de uma substância de

caráter anti-oxidante, ascorbato de sódio, antes da realização dos procedimentos restauradores adesivos. Alguns estudos demonstraram resultados altamente satisfatórios com a aplicação deste sal, evidenciando a remissão completa dos danos causados pelas substâncias clareadoras à adesão de materiais resinosos com a estrutura dental (Lai *et al.* 2002; Türkun & Türkun, 2004). Esta seria portanto, uma alternativa ao período de espera para a realização da restauração final, permitindo que esta seja feita tão logo se complete o tratamento clareador. Mais estudos são necessários para confirmar a aplicabilidade clínica deste agente anti-oxidante.

O sistema adesivo escolhido para ser utilizado neste estudo, Clearfil SE Bond, é classificado como um sistema autocondicionante de dois passos que apresenta um frasco contendo uma solução combinada de ácido e primer e um frasco contendo um agente adesivo. Inicialmente propostos por Watanabe *et al.* (1994), os sistemas adesivos autocondicionantes não requerem o passo clínico de condicionamento ácido da dentina e não promovem a remoção da “smear layer”. A utilização do primer autocondicionante tem se consolidado tanto cientificamente quanto clinicamente por promoverem uma eficaz união dos compósitos restauradores ao substrato dental e por serem menos sensíveis à técnica (Van Meerbeek *et al.* 1998). Entretanto, parece que alterações no pH da dentina podem interferir negativamente na capacidade de condicionamento do primer ácido (Elkhatib *et al.* 2003), prejudicando assim a formação da camada híbrida e comprometendo em última instância a resistência de união. Uma vez que as mudanças de pH são um efeito comum da ação das substâncias clareadoras, torna-se importante estudar mais amplamente a interação do sistema adesivo com o substrato submetido ao processo de clareamento.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e frente à metodologia empregada, é possível concluir que:

- O emprego de soluções clareadoras sobre a dentina bovina afetou adversamente a resistência de união de materiais restauradores adesivos.
- A imersão dos espécimes em pasta de hidróxido de cálcio por sete dias promoveu um aumento nos valores de resistência de união, porém este efeito não pôde ser constatado para todos os espécimes.
- A espera de um maior intervalo de tempo até a execução da restauração final ou a utilização de um agente anti-oxidante antes do procedimento restaurador podem ser alternativas eficazes para a reversão dos danos causados pelos agentes clareadores à união de compósitos ao substrato dental, devendo esta hipótese ser mais intensivamente estudada.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott PV. Aesthetic considerations in endodontics: internal bleaching. **Pract Periodontics Aesthet Dent.** 1997; 9(7): 833-40; quiz 842.
- Amaechi BT, Higham SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. **J Dent.** 2005 Mar;33(3):243-52. **Epub** 2004 Nov 26.
- Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. **Dent Mater.** 2004; 20: 852-61.
- Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon ÁM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. **Int Endod J.** 2003; 36: 313-29.
- Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro SJr, Caldeira de Andrada MA, Cardoso Vieira LC. Nonvital tooth bleaching: Guidelines to the clinician. **Quintessence Int.** 1995; 26(9): 597-608.
- Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. **Quintessence Int.** 1997; 28(5): 341-344.
- Carillo A, Trevino MVA, Haywood VB. Simultaneous bleaching of vital and an open-chamber non-vital tooth with 10% carbamide peroxide. **Quintessence Int.** 1998; 29: 643-48.
- Caughman WF, Frazier KB, Haywood VB. Carbamide peroxide whitening of nonvital single discolored teeth: case reports. **Quintessence Int.** 1999; 30(3):155-61.
- Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. **Oper Dent.** 2001; 26: 597-602.
- Christensen GJ. Self-etching primers are here. **J Am Dent Assoc.** 2001; 132: 1041-43.
- Demarco FF, Freitas JM, Silva MP, Justino LM. Microleakage in endodontically treated teeth: influence of calcium hydroxide dressing following bleaching. **Int Endod J.** 2001; 34: 495-500.

- Elkhabit H, Nakajima M, Hiraishi N, Kitasako Y, Tagami J, Nomura S. Surface pH and bond strength of a self-etching primer/adhesive system to intracoronal dentin after application of hydrogen peroxide bleach with sodium perborate. **Oper Dent**, 2003, 28-5, 591-597
- Ferraz CC, Figueiredo de Almeida Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. **J Endod**. 2001 Jul;27(7):452-5.
- Haywood VB. Bleaching of vital and nonvital teeth. **Curr Opin Dent**. 1992; 2:142-9.
- Howell RA. The prognosis of bleached root-filled teeth. **Int Endod J**. 1981 Jan;14(1):22-6. No abstract available
- Kehoe JC. pH reversal following *in vitro* bleaching of pulpless teeth. **J Endod**. 1987; 13: 6-9.
- Lai SC, Maki YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH, Wei SH. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. **J Dent Res**. 2002 Jul;81(7):477-81.
- Lai SC, Maki YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. **J Dent Res**. 2001 Oct;80(10):1919-24.
- Lienberg WH. Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: A modified walking bleach technique. **Quintessence Int**. 1997; 28(12): 771-777.
- Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**. 1982 May;16(3):265-73.
- Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. **J South Calif Dent Assoc**. 1963; 31: 289-91.
- Oliveira DP, Gomes BPF, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. In vitro assessment of a gel base containing 2% chlorhexidine as a sodium perborate's vehicle for intracoronal bleaching of discoloured teeth. **In press**.
- Retief DH, Mandras RS, Russel CM. Shear bond strength required to prevent microleakage of the dentin/restoration interface. **Am J Dent**. 1994 Feb;7(1):44-6.

- Rotstein I, Lehe Z, Gedalia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. **J Endod.** 1992 Jun;18(6):290-3.
- Rotstein I, Mor C, Friedman S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparation in vitro: 1-year study. **J Endod.** 1993; 19(1):10-2.
- Santos JN, Oliveira DP, Dametto FR, Gomes BPFA, Zaia AA, Souza-Fillho FJ, et al. Surface morphology alterations in bovine dentin exposed to different bleaching agents: a scanning electron microscopy assessment. **In press.**
- Shinohara MS, Peris AR, Pimenta LA, Ambrosano GM. Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching. **S Esthet Restor Dent.** 2005; 17(1) : 22-9; discussion 29.
- Shinohara MS, Rodrigues JA, Pimenta LA. In vitro microleakage of composite restorations after nonvital bleaching. **Quintessence Int.** 2001; 32(5): 413-417.
- Spyrides GM, Perdigão J, Pegani C, Araujo MA, Spyrides SM. Effect of whitening agents on dentin bonding. **J Esthet Dent.** 2000;12(5):264-70.
- Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. **NY State Dent J.** 1961; 27: 332-34.
- Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. **J Endod.** 1993 Mar;19(3):112-5.
- Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. **J Dent Res.** 1992 Jan;71(1):20-4.
- Teixeira ECN, Hara AT, Turssi CP, Serra MC. Effect of non-vital tooth bleaching on microleakage of coronal access restorations. **J Oral Rehabil.** 2003; 30: 1123-27.
- Timpawat S, Nipottamonon C, Kijssamanmith K, Messer HH. Effect of bleaching agents on bonding to pulp chamber dentine. **Int Endod J.** 2005 Apr;38(4):211-7.
- Toko T, Hisamitsu H. Shear bond strength of composite resin to unbleached and bleached human dentine. **Asian J Aesthet Dent.** 1993; 1: 33-36.
- Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. **J Endod.** 1990; 16: 1123-28.

- Turkun M, Turkun LS. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. **J Esthet Restor Dent.** 2004;16(5):290-301; discussion 301-2.
- Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. **J Dent.** 1998 Jan;26(1):1-20. Review.
- Yanagamwa T, Finger WT. Relationship between degree of polymerization of resin composite and bond strength to Gluma-treated dentin. **Am J Dent.** 1994 Jun;7(3):157-60.
- Walton RE, Rotstein I. Clareamento dental: Interno e Externo. *In:* Walton RE, Torabinejad M. **Princípios e prática em endodontia.** 2.ed. São Paulo: Santos – Livraria Editora; 1997. p. 385-400.
- Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. **J Dent Res.** 1994; 73(6): 1212-20.
- Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endod Dent Traumatol.** 1996 Apr;12(2):82-8.