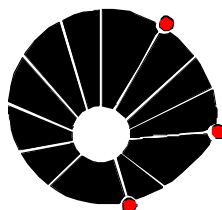


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



UNICAMP

Juliana Nascimento Santos

**INFLUÊNCIA DE IRRIGANTES ENDODÔNTICOS NA
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM ADESIVO
AUTOCONDICIONANTE À DENTINA DA CÂMARA PULPAR**

**Dissertação apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba,
Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do Título de Mestre em
Clínica Odontológica, Área de
Endodontia.**

PIRACICABA

2005

Juliana Nascimento Santos

Cirurgiã-dentista

**INFLUÊNCIA DE IRRIGANTES ENDODÔNTICOS NA
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM ADESIVO
AUTOCONDICIONANTE À DENTINA DA CÂMARA PULPAR**

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, Universidade
Estadual de Campinas, para obtenção do
Título de Mestre em Clínica
Odontológica, Área de Endodontia.**

Orientador: Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz

Prof^a. Dr^a. Maria Ilma de Souza Côrtes

Prof. Dr. Mario Fernanda de Goes

Suplente:

Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

**PIRACICABA
2005**

Ficha Catalográfica

Sa59i	Santos, Juliana Nascimento. Influência de irrigantes endodônticos na resistência de união de um adesivo autocondicionante à dentina da câmara pulpar. / Juliana Nascimento Santos. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2005. Orientador: Caio Cezar Randi Ferraz. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Endodontia. 2. Adesivos dentinários. 3. Irrigação. 4. Cavidade da polpa dentária. I. Ferraz, Caio Cezar Randi. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título. (mg/fop)
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca da faculdade de odontologia de Piracicaba

DEDI CO ESTE TRABALHO...

À memória de meu pai, OLÍVIO, que certamente continua a acompanhar meus passos e, embora hoje distante, é elemento fundamental desta conquista...

À minha mãe, MARIA ANTONIETA, pelo apoio e compreensão incondicionais, fazendo-me sentir uma pessoa especial e mostrando-me que sempre é possível ir além...

Ao meu querido irmão, OLÍVIO, pela presença em minha vida...

À minha avó materna, MAGÊ, verdadeiro exemplo a ser seguido, deslumbrando-se com a vida aos 93 anos de idade...

A toda minha família, pelo incentivo e por dividir comigo mais esta vitória...

AGRADEÇO...

À Deus...

...pela constante presença em minha vida, por compreender meus anseios e dar-me força e coragem para alcançar mais este objetivo

AGRADEÇO...

Ao Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz...

...por mostrar-me a estrada a percorrer, orientando o melhor caminho mas nunca deixando de ouvir e respeitar as decisões individuais tomadas. Obrigada pela confiança!

AGRADEÇO...

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do Diretor **Prof. Dr. Thales Rocha de Matos Filho** e Vice-Diretor **Prof. Dr. Mario Fernando de Goes**.

Ao **Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen**, coordenador geral dos cursos de Pós-Graduação e **Prof. Dr. Roger William Fernandes Moreira**, coordenador do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica.

À **CAPES** pela concessão da bolsa de estudo que me deu a oportunidade de cursar a pós-graduação.

À **FAEP** pelo financiamento de parte do material utilizado neste trabalho.

À **3M Produtos Odontológicos** na pessoa de Anadelia Soares, pela doação da resina Filtek Z250, colaborando com a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia**, responsável pela área de Endodontia da FOP UNICAMP, pelo exemplo de competência e pela oportunidade da realização deste trabalho.

À **Prof^a. Dr^a. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia e Prof. Dr. Francisco José de Souza-Filho**, professores da disciplina de Endodontia da FOP -UNICAMP, pelos ensinamentos transmitidos, pela atenção dispensada sempre que solicitados e pela inestimável amizade.

Ao **Prof. Dr. Francisco José de Souza-Filho, Prof. Dr. Marcelo Giannini e Prof^a. Dr^a. Marcela de Oliveira Carrilho**, componentes da banca examinadora do Exame de Qualificação, pelo tempo dispensado na avaliação deste trabalho com seriedade e critério.

Aos funcionários do Laboratório de Endodontia **Adaílton dos Santos Lima, Rubens Marques Payão, Maria Aparecida Dalcheco Buscariol e Denize Lumena de Pinho** pela amizade, pelo carinho com que me receberam e pela disposição em ajudar-me todas as vezes que os solicitei.

Às futuras mestrandas **Danna, Ana Carolina e Maraísa** pelos momentos de descontração e amizade.

Aos colegas da pós-graduação, **Cícero, Éricka, Ronaldo, Adelmo, Júlio, Fábio, Daniel, Tétis, Renata, Douglas, Helena, Iadasa, Rogério e Morgana**, pela amizade, convívio e colaboração durante todo este período.

Às alunas de iniciação científica, **Ana Carolina e Cíntia** pela convivência e amizade.

Aos colegas de Mestrado **Neylla, Vanessa, Marcelo, José Flávio e Adriana**, pelo carinho, amizade, companheirismo nestes 2 anos e que tornaram nosso laboratório um cantinho especial.

À disciplina de **Materiais Dentários** na pessoa do **Prof. Dr. Mario Fernando de Goes** pela acolhida e pela disponibilização de equipamentos que tornaram possível a execução deste trabalho.

À **Prof^a. Dr^a. Marcela de Oliveira Carrilho** pela inestimável colaboração no desenvolvimento da metodologia deste trabalho, pela dedicação e receptividade.

Aos funcionários do Laboratório de Materiais Dentários **Marcos Blanco Cangiani e Selma Aparecida Barbosa Segalla** pela eficiência e disposição de sempre ajudar.

Aos técnicos **Eliene Orsini N. Romani e Adriano L. Martins**, responsáveis pelo Centro de Microscopia Eletrônica de Varredura da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela colaboração e atenção em elucidar dúvidas surgidas.

À **Dani Dindha**, primeira pessoa a me acolher em Piracicaba, pela amizade, disposição em ajudar e capacidade de alegrar os ambientes.

À **Poliana e Vanessa**, que além de “roommates” se tornaram verdadeiras amigas, compartilhando as alegrias e aflições do dia-a-dia, sempre de maneira carinhosa.

À **Danna**, querida companheira de trabalho e de finais de semana, pela amizade e apoio.

Às inesquecíveis amigas, **Paulinha**, **Juzinha**, **Camilla**, **Patty**, **Nanda**, **Diana** e **Karina**, pelo carinho e incentivo constantes, pelo companheirismo e apoio no decorrer desta caminhada.

À **Silvinha** e **Quel**, irmãs que a vida trouxe, por estarem compartilhando comigo mais uma vitória.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!!!

"A mente que se
abre a uma nova
idéia jamais
volta ao seu
tamanho
original."

(Albert
Einstein)

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1 – INTRODUÇÃO.....	3
2 – REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.1 Influência do selamento coronário no prognóstico dos dentes tratados endodonticamente.....	8
2.2 Materiais empregados para o selamento coronário.....	11
2.3 Influência de substâncias irrigadoras na adesão.....	17
3 – PROPOSIÇÃO.....	24
4 – MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 Material.....	25
4.1.1 Dentes.....	25
4.1.2 Irrigantes testados.....	25
4.1.3 Materiais restauradores.....	25
4.2 Métodos.....	27
4.2.1 Preparo dos dentes.....	27
4.2.2 Divisão dos grupos experimentais.....	28
4.2.3 Aplicação do material restaurador.....	30
4.2.4 Obtenção dos espécimes para o teste de microtração.....	31
4.2.5 Teste de microtração.....	32
4.2.6 Análise do padrão de fratura.....	34
5 – RESULTADOS.....	36
6 – DISCUSSÃO.....	43
7 – CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXOS.....	66

RESUMO

A utilização de soluções irrigadoras e medicações durante o tratamento endodôntico pode ter um efeito deletério sobre a adesão às estruturas dentinárias da cavidade pulpar. Este estudo teve como objetivo avaliar *in vitro* a influência dos irrigantes endodônticos na resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante à dentina da câmara pulpar de dentes bovinos. Setenta coroas de incisivos inferiores bovinos foram seccionadas expondo a câmara pulpar. O tecido pulpar foi removido e a embocadura do canal radicular selada com material restaurador provisório. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 7 grupos experimentais, de acordo com o irrigante utilizado: G1- NaCl 0,9%, G2- NaOCl 5,25%, G3- NaOCl 5,25% seguido por EDTA 17%, G4- sol. de gluconato de clorexidina 2%, G5- sol. de gluconato de clorexidina 2% seguida por EDTA 17%, G6- gluconato de clorexidina gel 2%, G7- gluconato de clorexidina gel 2% seguido por EDTA 17%. Cada solução permaneceu 30 min. em contato com as paredes da câmara pulpar com exceção do EDTA, que atuou por 5 min. Após o tratamento com os irrigantes, procedeu-se à lavagem com água destilada, secagem e aplicação do adesivo Clearfil SE Bond (Kuraray) seguido do compósito Filtek Z250 (3M), que foi inserido em incrementos. Após 24h de armazenamento em água a 37°C os espécimes foram submetidos ao teste de microtração, que verificou a resistência de união na interface resina-dentina. Os resultados obtidos em MPa (G1: $37,25 \pm 2,07^a$; G2: $26,40 \pm 2,07^c$; G3: $20,37 \pm 1,46^c$; G4: $35,75 \pm 1,85^{ab}$; G5: $34,79 \pm 2,16^{ab}$; G6: $36,20 \pm 1,53^{ab}$; G7: $33,09 \pm 1,53^b$) foram analisados pelo teste de log-rank e observou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos que utilizaram NaOCl (G2 e G3) e os demais. Além disso, o grupo que utilizou clorexidina gel 2% associada ao EDTA 17% (G7) apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo do NaCl (G1). Concluiu-se então que, nas condições deste estudo, a resistência de união do sistema adesivo Clearfil SE Bond à dentina da câmara pulpar foi diminuída pela irrigação endodôntica com NaOCl 5,25% associado ou não ao EDTA.

ABSTRACT

Chemical irrigants and medications used in endodontic therapy may have an adverse effect on bonding to pulp chamber dentin. The aim of this study was to evaluate *in vitro* the influence of endodontic irrigants on the bond strength of a self etching adhesive system to bovine teeth pulp chamber dentin. Seventy crowns of bovine mandibular incisors were cut to expose the pulp chamber. The pulp was extirpated and the root canal orifice sealed with temporary restorative material. The specimens were divided into seven experimental groups, according to the solution used: G1- 0,9% NaCl, G2- 5,25% NaOCl, G3- 5,25% NaOCl and 17% EDTA, G4- 2% chlorhexidine gluconate solution, G5- 2% chlorhexidine gluconate solution and 17% EDTA, G6- 2% chlorhexidine gluconate in a gel base, G7- 2% chlorhexidine gluconate in a gel base and 17% EDTA. Each irrigant solution remained 30 minutes in contact with pulp chamber dentin, except for EDTA, which remained for 5 minutes. After irrigation, teeth were washed with distilled water and dried. A self etching adhesive system, Clearfil SE Bond (Kuraray), was applied according to manufacturer's instructions, followed by Filtek Z250 resin composite, which was applied in incremental layers. After 24h storage in 37°C distilled water, the microtensile bond test was performed. Bond strength values obtained in MPa (G1: $37,25 \pm 2,07^a$; G2: $26,40 \pm 2,07^c$; G3: $20,37 \pm 1,46^c$; G4: $35,75 \pm 1,85^{ab}$; G5: $34,79 \pm 2,16^{ab}$; G6: $36,20 \pm 1,53^{ab}$; G7: $33,09 \pm 1,53^b$) were analyzed by the log-rank test (survival analysis) and statistical significant differences ($p < 0.05$) were found between sodium hypochlorite groups (G2 and G3) and the other groups. Bond strength values of chlorhexidine gel and EDTA group (G7) were also statistically different from NaCl (control) group (G1). It could be concluded that, in the conditions of this experiment, bond strength of Clearfil SE Bond to pulp chamber dentin decreased when endodontic irrigation with 5,25% NaOCl associated or not to 17% EDTA was performed.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo da obturação endodôntica é promover o completo selamento do sistema de canais radiculares, para garantir o sucesso do tratamento (Wu & Wesselink, 1993). No entanto, tem sido demonstrado que as obturações endodônticas estão sujeitas a infiltração independentemente dos materiais e técnicas empregados (Leonard *et al.*, 1996).

A infiltração de microrganismos orais através da obturação dos canais radiculares é favorecida pela falta de um correto selamento coronário, prejudicando o prognóstico destes tratamentos (Safavi *et al.*, 1987; Swanson & Madison, 1987; Bishop & Briggs, 1995). Swanson & Madison (1987) verificaram que, quando expostos à saliva, todos os dentes obturados com guta-percha e cimento, sem selamento coronário, apresentaram níveis de infiltração variando de 79% a 85% do comprimento da raiz, após 56 dias. Estas autoras ressaltaram também que os dentes tratados endodonticamente e não restaurados são extremamente susceptíveis à fratura. Torabinejad *et al.* (1990) avaliaram a microinfiltração em dentes com os canais obturados e expostos a bactérias e verificaram que após 19 dias, 50% das raízes estavam contaminadas. Saunders & Saunders (1994) concluíram que a microinfiltração coronária pode ser a principal causa de falha endodôntica e recomendam a restauração imediata do acesso coronário. Klevant & Eggink (1983) verificaram reparo periapical em dentes sem obturação endodôntica, mas com adequado selamento coronário. Do mesmo modo, Ray & Trope (1995) chegaram a afirmar que a qualidade técnica da restauração coronária seria mais importante do que a qualidade do tratamento endodôntico, no que tange à saúde periapical. Em uma análise clínica e radiográfica do impacto da qualidade da restauração coronária e da obturação endodôntica na saúde dos tecidos periapicais, Homme *et al.* (2002) constataram que ambos aspectos são importantes para o sucesso do tratamento endodôntico.

Além disso, ficou claro também que a utilização de uma barreira sob a restauração coronária contribuiu para a redução da ocorrência de problemas periapicais. Desta forma, a literatura sugere que o prognóstico de um dente com canal radicular tratado pode ser melhorado selando-se corretamente o sistema de canais radiculares e evitando-se, imediatamente após a conclusão do tratamento endodôntico, a infiltração de fluidos orais e bactérias (Heling *et al.*, 2002). Portanto, o selamento coronário é seguramente um dos fatores que influenciam o sucesso em longo prazo da terapia endodôntica.

Uma variedade de materiais tem sido testada como barreira coronária à microinfiltração. Os agentes de união dentinários vêm sendo amplamente utilizados na Dentística Restauradora para melhorar a adesão dos materiais resinosos ao dente e para evitar a microinfiltração sob as restaurações. Na Endodontia, estes materiais já são empregados para selamento da câmara pulpar, reparo de perfurações e como barreiras apicais (Vignaroli *et al.*, 1995; Welch *et al.*, 1996; Leonard *et al.*, 1996). Inúmeros estudos vêm sendo realizados testando a capacidade dos materiais adesivos em promover adequado selamento coronário em dentes tratados endodonticamente e prevenir a microinfiltração. Todos os testes, sejam de microinfiltração por corante, de percolação bacteriana ou de resistência de união, mostram a superioridade dos adesivos dentinários e resinas compostas em relação aos materiais seladores intermediários, tradicionalmente utilizados para o selamento da porção coronária dos dentes após a obturação dos canais radiculares (Uranga *et al.*, 1999; Belli *et al.*, 2001a; Belli *et al.*, 2001b; Wolanek *et al.*, 2001; Galvan *et al.*, 2002; Wells *et al.*, 2002). Nakabayashi *et al.* (1982) observaram que a aplicação de adesivo à dentina condicionada por um ácido criava uma camada de colágeno infiltrada por resina, chamada então de camada híbrida, a qual não somente unia a resina à dentina, como também promovia um selamento ácido-resistente contra os fluidos orais. Além disso, os compósitos atenuam a transmissão das forças mastigatórias para o dente através

da interface de adesão, podendo reforçar a estrutura dental enfraquecida (Eakle, 1986; Douglas, 1989).

A maioria das bactérias encontradas na microbiota dos canais radiculares pode ser removida simplesmente pela ação mecânica dos instrumentos endodônticos. Entretanto, em decorrência da complexidade anatômica do sistema de canais radiculares, mesmo após meticulosa instrumentação, resíduos orgânicos e bactérias localizadas na intimidade dos túbulos dentinários podem não ser alcançados (Abou-Rass & Piccinino, 1982; Safavi *et al.*, 1990). Portanto, várias substâncias têm sido utilizadas durante e imediatamente após o preparo do canal para remover debris e tecido pulpar necrótico e para ajudar a eliminar microrganismos que não podem ser alcançados pela instrumentação mecânica (Safavi *et al.*, 1990). Os agentes químicos selecionados devem possuir quatro propriedades principais: atividade antimicrobiana, dissolução de tecido orgânico, ajudar no debridamento do sistema de canais e não ser tóxico aos tecidos periapicais (Cheung & Stock, 1993).

O hipoclorito de sódio vem sendo utilizado por um longo período na Endodontia como solução irrigadora do canal radicular em diferentes concentrações, variando de 0,5 a 5,25%. Sua consistente utilização clínica resulta da habilidade em dissolver tecido necrótico e remanescentes orgânicos, sua atividade antimicrobiana e sua baixa toxicidade em pequenas concentrações (Spangberg *et al.*, 1973; Byström & Sundqvist, 1983). Por outro lado, o hipoclorito de sódio apresenta algumas desvantagens, como corrosão dos instrumentos endodônticos, ineficácia contra alguns microrganismos quando utilizado em baixas concentrações e toxicidade aos tecidos periapicais quando em altas concentrações (Seltzer & Farber, 1994; Ferraz *et al.*, 2001). Além disso, Morris *et al.* (2001) demonstraram que os canais radiculares irrigados com hipoclorito de sódio a 5% apresentaram menor resistência de união compósito-dentina em comparação com os dentes controle, cuja irrigação foi feita com cloreto de sódio a 0,9%. O hipoclorito de sódio danifica os componentes orgânicos da dentina,

principalmente o colágeno. Isto pode influenciar na penetração de monômeros resinosos através da estrutura da dentina desmineralizada (Nikaido *et al.*, 1999). Além disso, o hipoclorito de sódio se dissocia em cloreto de sódio e oxigênio. O oxigênio nascente causa uma forte inibição na polimerização na interface dos materiais adesivos (Nikaido & Nakabayashi, 1988). Por essas razões, outras soluções irrigadoras vêm sendo avaliadas.

O gluconato de clorexidina é um conhecido e efetivo agente antimicrobiano oral. Ele tem sido utilizado na terapia periodontal, na prevenção de cáries e como um agente terapêutico nas infecções orais em geral (Fardal & Turnbull, 1986). Essa substância possui várias propriedades, como amplo espectro de ação antimicrobiana, efeito residual e baixa toxicidade, o que sugere que ela pode ser útil como irrigante endodôntico (Greenstein *et al.*, 1986). De fato, Jeansonne & White (1994) verificaram que o gluconato de clorexidina a 2% tem ação antimicrobiana tão efetiva quanto o hipoclorito de sódio 5,25% como irrigante endodôntico. Ferraz *et al.* (2001) observaram que a clorexidina utilizada em base gel como substância química auxiliar apresentou ação antimicrobiana contra *enterococcus faecalis* e, devido a sua viscosidade, proporcionou uma boa limpeza mecânica do sistema de canais radiculares.

Em estudo realizado em 1998, Tulunoglu *et al.* verificaram que o uso da solução de clorexidina a 2% como agente desinfetante cavitário acarretou um efeito adverso sobre os adesivos dentinários Syntac (Vivadent) e Prime & Bond (Dentsply), produzindo maior microinfiltração. Isto sugere a existência de uma interação negativa entre os desinfetantes de cavidade à base de clorexidina e os sistemas adesivos dentinários. No entanto, o uso da clorexidina como um limpador de cavidade não interferiu na força adesiva quando foram utilizados os sistemas adesivos All-Bond 2 (Bisco Dental products) (Perdigão *et al.*, 1994) e Tenure (DenMat Corp.) (Meiers & Shook, 1996).

A adesão à dentina pode ser afetada por inúmeros fatores. De acordo com o exposto pela literatura, a utilização de soluções irrigadoras e medicações durante o tratamento endodôntico pode ter um efeito deletério sobre a união de agentes adesivos às estruturas dentinárias da cavidade pulpar (Ari *et al.*, 2003) devendo, portanto, este efeito ser avaliado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Influência do selamento coronário no prognóstico dos dentes tratados endodonticamente

A obturação endodôntica visa o selamento efetivo do sistema de canais radiculares, sendo fator determinante do sucesso do tratamento. Diversos autores descreveram a importância da microinfiltração apical no prognóstico do tratamento endodôntico (Dow & Ingle, 1955; Strindberg, 1956; Schilder, 1967; Harty *et al.*, 1970; Ingle & Taintor, 1989). Entretanto, o selamento coronário dos dentes tratados endodonticamente pode ser tão importante quanto o vedamento apical na determinação do sucesso/ insucesso da terapia endodôntica (Madison & Wilcox, 1988). A importância do vedamento coronário após a obturação dos canais radiculares vem sendo cada vez mais destacada na literatura.

Apesar da infiltração coronária estar sendo ultimamente bastante discutida como provável causa de falha dos dentes tratados endodonticamente, este conceito não é exatamente novo. Já em 1961, Marshall & Massler, utilizando isótopos radioativos para demonstrar a percolação, encontraram significativa infiltração na porção coronária de canais radiculares, o que os fez concluir que, além do bom selamento apical, o vedamento coronário também é necessário para um bom prognóstico do tratamento endodôntico.

Swanson & Madison (1987) observaram que, quando expostos à saliva, todos os dentes obturados com guta-percha e cimento, e sem selamento coronário apresentaram níveis de infiltração variando de 79% a 85% do comprimento da raiz em 56 dias. Este resultado está de acordo com Madison & Wilcox (1988), que através de estudo *in vivo* verificaram que a exposição do sistema de canais

radiculares ao meio oral permitiu a infiltração coronária ao longo da obturação endodôntica.

Outros estudos ressaltam o importante papel da microinfiltração coronária como causa de insucesso da terapia endodôntica. Torabinejad *et al.* (1990) avaliaram a microinfiltração em dentes com os canais obturados e expostos a bactérias e verificaram que após 19 dias, 50% das raízes estavam contaminadas em toda sua extensão.

Estudos *in vitro* demonstraram que, quando exposta à saliva, a obturação endodôntica sofre contaminação independentemente da técnica e dos materiais empregados (Khayat *et al.*, 1993; Brito *et al.*, 2003). Em decorrência disso, recomenda-se que dentes tratados endodonticamente e expostos ao meio oral por mais de três meses sejam retratados (Magura *et al.*, 1991).

Saunders & Saunders (1994) apontaram a fratura da restauração coronária ou o atraso na confecção da restauração definitiva como causas possíveis de infiltração coronária após verificarem *in vitro* que a câmara pulpar preenchida somente com guta percha e cimento sofreu extensa infiltração de corante.

Alguns estudos clínicos vieram a confirmar os achados experimentais sobre a importância do selamento coronário em relação ao prognóstico do tratamento endodôntico. Swartz *et al.* (1983) verificaram que a taxa de insucesso endodôntico era quase duas vezes maior nos casos onde não havia uma restauração coronária adequada.

Vire (1991) avaliou as causas do insucesso de dentes com extração indicada e atribuiu mais de 59% das falhas de dentes tratados endodonticamente a causas relacionadas à restauração do dente.

Ray & Trope (1995), avaliando o impacto do selamento coronário e da obturação endodôntica na saúde periapical, afirmaram que a qualidade técnica da restauração coronária seria até mais importante do que a qualidade do tratamento endodôntico no que tange a saúde dos tecidos periapicais.

Considerando o índice de insucesso em dentes tratados endodonticamente, Araújo (2000) avaliou epidemiologicamente as principais causas de perda de dentes tratados endodonticamente e concluiu que a microinfiltração coronária como resultado da ausência de selamento estava diretamente relacionada ao insucesso do tratamento endodôntico.

Hommez *et al.* (2002) observaram que os dentes com restaurações satisfatórias apresentavam menos alterações periapicais. Para estes autores, tanto a adequada restauração coronária quanto o correto preparo e obturação do sistema de canais radiculares são importantes para o sucesso da terapia.

Contrariamente, Tronstad *et al.* (2000) avaliaram as radiografias de 1001 dentes tratados endodonticamente e com restaurações permanentes e os resultados obtidos demonstraram que a qualidade técnica do tratamento endodôntico foi significativamente mais importante que a qualidade da restauração coronária na avaliação da condição periapical. Do mesmo modo, Ricucci *et al.* (2000) não encontraram diferença estatística na prevalência de periodontite apical entre dentes que apresentavam exposição da obturação endodôntica ao meio oral e dentes do grupo controle, ou seja, selados adequadamente.

2.2 Materiais empregados para o selamento coronário

Várias pesquisas têm demonstrado que uma barreira intracoronária pode retardar ou impedir a infiltração de microrganismos orais. Carman & Wallace (1994) selaram os canais radiculares e a câmara pulpar com diferentes materiais e verificaram que os dentes selados com amálgama, resina composta, ionômero de vidro ou mesmo material restaurador intermediário (IRM - Dentsply) apresentaram índices de infiltração significativamente menores que os dentes que continham apenas a obturação endodôntica (guta-percha e cimento).

Tradicionalmente, a prevenção da infiltração coronária logo após o tratamento endodôntico tem sido realizada através de materiais restauradores temporários. Entretanto, esses materiais têm vida útil limitada (Anderson *et al.*, 1988; Bobotis *et al.*, 1989; Wolcott *et al.*, 1999).

Segundo Deveaux *et al.* (1992) e Wolcott *et al.* (1999), um material temporário para selamento coronário é eficaz quando promove bom selamento marginal, não apresenta porosidades, não sofre alterações dimensionais com a variação de temperatura, possui resistência ao desgaste e à compressão, é de fácil inserção e remoção, apresenta bom resultado estético e não interfere na restauração final da cavidade de acesso.

Entretanto, os materiais temporários sofrem uma diminuição da sua capacidade seladora em função do tempo e do tipo de esforço a que são submetidos, permitindo assim a ocorrência de extensa infiltração nas cavidades seladas com tais materiais (Webber *et al.*, 1978; Anderson *et al.*, 1988; Bobotis *et al.*, 1989; Galvan *et al.*, 2002). Em vista disso, inúmeros pesquisadores vêm estudando a habilidade dos materiais restauradores definitivos em controlar a infiltração coronária após a conclusão da terapia endodôntica.

Uranga *et al.* (1999) compararam, *in vitro*, a habilidade de materiais temporários *versus* materiais permanentes em selar a cavidade de acesso de dentes tratados endodonticamente. Oitenta dentes humanos recém-extraídos receberam preparo biomecânico e foram obturados com guta-percha e cimento AH Plus (Dentsply) pela técnica de condensação vertical. As cavidades de acesso foram seladas com Cavit (Espe), Fermit (Vivadent), Tetric (Vivadent) ou Dyract (Dentsply). A microinfiltração coronária foi avaliada através da penetração do corante azul de metileno. A maior infiltração foi observada nos dentes selados com materiais temporários (Cavit e Fermit). Os materiais restauradores definitivos, o compômero Dyract e a resina composta Tetric, mostraram capacidade de selamento da cavidade de acesso significativamente melhor. Os autores concluíram que para se prevenir a penetração de fluidos coronariamente, deve-se optar por utilizar materiais restauradores definitivos para selar dentes endodonticamente tratados.

Galvan *et al.* (2002) compararam quantitativamente a capacidade seladora de cinco materiais. As coroas dentais de 52 molares inferiores foram removidas e o assoalho da câmara e orifícios de entrada dos canais radiculares foram selados com quatro materiais resinosos (Amalgabond/ Parkell, C&B Metabond/ Parkell, adesivo One-Step/ Bisco com resina AEliteflo/ Bisco ou One-Step com resina Palfique/ Tokuyama), ou IRM. O selamento foi avaliado em 0, 1, 7, 30 e 90 dias através da infiltração de fluidos. Os resultados mostraram uma diferença significativa ($p=0.0001$) entre os materiais. Os resultados indicaram que as quatro resinas adesivas foram eficazes em diminuir a microinfiltração coronária, sendo que o Amalgabond produziu o melhor selamento em todos os períodos de avaliação. O IRM apresentou intensa infiltração com 1 e 3 meses, o que contraindica seu uso por longos períodos. Os autores concluíram que a utilização de resinas para produzir um selamento intracoronário evita a microinfiltração em um dente tratado endodonticamente.

A partir do êxito de Buonocore (1955) em obter adesão ao esmalte dental condicionado, inúmeros mecanismos de união à estrutura dental foram desenvolvidos e consolidaram-se como uma nova filosofia restauradora. Baseada no conceito de hibridização dos tecidos dentinários descrito por Nakabayashi *et al.* (1982), a adesão revolucionou o tratamento odontológico uma vez que não era mais necessário sacrificar estrutura dental sadia para se obter retenção das restaurações (Koibuchi *et al.*, 2001).

A restauração dos dentes tratados endodonticamente com materiais adesivos oferece várias vantagens sobre aqueles convencionais, não adesivos. As resinas adesivas permitem a transmissão do estresse mastigatório através da interface de adesão para o dente, podendo reforçar a estrutura dental enfraquecida (Eakle, 1986; Douglas, 1989). Assim, o emprego de um sistema adesivo confiável possibilita que um dente não-vital seja restaurado repondo-se somente a estrutura dentária perdida. Ao se utilizar corretamente os materiais adesivos, não há, geralmente, espaços vazios entre estes materiais e o dente, o que reduz drasticamente a microinfiltração (Belli *et al.*, 2001b).

Kleitches *et al.* (1995) encontraram que os acessos endodônticos restaurados com resina composta (Silux Plus/ 3M) e aqueles restaurados pela técnica do sanduíche (ionômero mais resina) apresentaram menos infiltração coronária que as restaurações com cimento de ionômero de vidro (Vitrebond/ 3M). Os resultados deste estudo sugerem que a inserção incremental de resina composta ou a restauração sanduíche podem reduzir a microinfiltração. A diminuição da infiltração coronária reduziria a falha endodôntica por contaminação assim como o manchamento por percolação na interface dente-restauração.

Um estudo realizado por Barkhordar & Kempler (1997) comparou *in vitro* o desempenho de compósitos de presa química e fotopolimerizáveis na restauração das cavidades de acesso de dentes tratados endodonticamente. Os resultados deste estudo mostraram que a utilização de uma resina quimicamente

polimerizável com um agente adesivo dentinário promoveu mínima infiltração. Para os autores, estes resultados podem estar relacionados com a contração de polimerização reduzida das resinas auto-polimerizáveis e com a alta resistência de união dos sistemas adesivos dentinários.

Utilizando *Streptococci* orais como marcadores biológicos, Wolaneck *et al.* (2001) avaliaram a eficácia de um adesivo dentinário, Clearfil Liner Bond 2V (Kuraray), como barreira para prevenir a microinfiltração coronária. Os resultados foram analisados após 30, 60, e 90 dias e não se observou nenhuma infiltração bacteriana nos dentes selados com o sistema adesivo.

Belli *et al.* (2001a) avaliaram *in vitro* a capacidade de 4 diferentes materiais em vedar os orifícios dos canais radiculares promovendo um selamento coronário após a terapia endodôntica. Os orifícios dos canais foram temporariamente selados com guta-percha sem cimento. A câmara pulpar foi irrigada com NaOCl a 5% por 5 min., seguido de um enxágüe com água morna por 2 min. e então tratada com um sistema adesivo de primer autocondicionante (Clearfil SE Bond/ Kuraray), um sistema de adesão de frasco único (One-Step/ Bisco), C&B Metabond/ Parkell e IRM/ L.D.Caulk (cimento a base de óxido de zinco e eugenol). A qualidade do selamento de cada espécime foi medida pela passagem de fluidos imediatamente após a colocação do material, 1 dia, 1 semana e 1 mês após. Mesmo depois de 1 mês as resinas mostraram um excelente selamento. O óxido de zinco e eugenol (IRM) apresentou infiltração significativamente maior quando comparado com os materiais resinosos ($p < 0.05$). Segundo os autores, as resinas adesivas devem ser consideradas como uma barreira secundária para prevenir a microinfiltração nos orifícios de entrada dos canais radiculares.

Em um estudo subsequente, Belli *et al.* (2001b) avaliaram a resistência de união de dois sistemas adesivos às paredes da câmara pulpar. Foram utilizados C&B Metabond (Parkell) e One-Step (Bisco) associados ou não ao pré-

tratamento com NaOCl a 5%. A resistência a microtração destas resinas em 4 diferentes regiões da câmara pulpar (assoalho, teto, parede e região de corno pulpar) foi medida utilizando-se uma máquina de ensaios. Os resultados indicaram que altos valores de resistência adesiva podem ser conseguidos entre as resinas e as várias regiões da câmara pulpar. De acordo com os autores, isto pode permitir o uso de uma espessa camada de resina no assoalho da câmara pulpar e sobre os orifícios de entrada dos canais como uma barreira protetora secundária após o término do tratamento endodôntico.

Wells *et al.* (2002), comparando a eficácia do selamento dos dois milímetros coronários do canal radicular ou de toda a extensão do assoalho da câmara pulpar concluíram que o selamento coronário feito com resina ou compômero é simples de ser colocado após o término do tratamento endodôntico e oferece ótima proteção contra a microinfiltração.

Entretanto, clinicamente as condições para adesão são muito mais críticas do que em um estudo laboratorial. O formato de caixa da câmara pulpar pode influenciar na capacidade de selamento dos materiais resinosos devido à contração de polimerização que ocorre em função do fator de configuração da cavidade (fator C). Quanto maior o fator C, maior a competição entre a força adesiva e o stress gerado pela contração de polimerização. Para reduzir os efeitos adversos da adesão à câmara pulpar, a técnica de inserção da resina por incrementos é recomendada (Reis *et al.*, 2003). Além disso, a utilização de uma resina intermediária de baixa viscosidade ajuda a compensar a tensão gerada na polimerização uma vez que possui alta elasticidade, característica que favorece a redução da formação de fendas e desadaptações (Davidson *et al.*, 1984; Yoshikawa *et al.*, 1999).

De fato, todos os grupos avaliados no estudo de Zaia *et al.* (2002) apresentaram infiltração de corante, sendo que o agente adesivo Scotch Bond Multi Purpose Plus (3M) foi o que apresentou maior infiltração, inclusive em

comparação com materiais restauradores temporários, como IRM (L.D.Caulk) ou Cotosol (Coltène). Os autores acreditam que, por apresentar alta viscosidade, este sistema adesivo não deve ser utilizado isoladamente.

Do mesmo modo, Ozturk *et al.* (2004) constataram que nenhum dos sistemas adesivos testados em seu estudo foi capaz de evitar completamente a penetração de fluidos através da interface de adesão em todos os espécimes. Esta infiltração poderia ser atribuída à contração de polimerização dos materiais à base de resina composta.

2.3 Influência de substâncias irrigadoras na adesão

Inicialmente introduzido por Walker em 1936, o hipoclorito de sódio, devido a sua excelente capacidade de dissolução tecidual e eficácia antimicrobiana, vem sendo empregado em Endodontia por mais de seis décadas como solução irrigadora durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares. Entretanto, o hipoclorito de sódio é cáustico, irritante aos tecidos periapicais e pode causar manchamento de tecidos e corrosão de instrumentos (Seltzer & Farber, 1994). Mais recentemente, vêm sendo estudados os efeitos adversos da irrigação com hipoclorito de sódio na restauração pós-tratamento endodôntico com sistemas adesivos (Nikaido *et al.*, 1999; Ishizuka *et al.*, 2001). Por essas razões, busca-se avaliar outras soluções irrigadoras eficazes e que não possuam tais efeitos adversos.

Ao avaliar a resistência de união de três diferentes tipos de sistemas adesivos aos dentes tratados endodonticamente, Nikaido *et al.* (1999) detectaram valores significativamente menores nos grupos onde os dentes haviam sido previamente irrigados com hipoclorito de sódio e/ou peróxido de hidrogênio, principalmente quando os adesivos Single Bond (3M) e Super Bond C&B (Sun Medical) foram utilizados. O sistema adesivo Clearfil Liner Bond II (Kuraray) não foi afetado pelas soluções irrigadoras.

Segundo estes autores, após a utilização de irrigantes químicos no canal radicular, seus resíduos e sub-produtos podem difundir-se na dentina ao longo dos túbulos, afetando assim a penetração da resina na estrutura dentinária ou a polimerização dos monômeros na matriz dentinária desmineralizada. Acredita-se que isso diminua a resistência de união à dentina. O condicionamento ácido com remoção da smear layer atribuído aos sistemas Single Bond e Super Bond C&B aumentariam a permeabilidade da dentina permitindo que resíduos da

substância irrigadora contaminem a superfície. Por outro lado, na utilização do sistema Clearfil Liner Bond II, o qual promove um condicionamento dentinário mais suave, os smear plugs permaneceriam na superfície condicionada bloqueando os contaminantes no interior dos túbulos dentinários. Além disso, o hipoclorito de sódio se dissocia em cloreto de sódio e oxigênio. Este oxigênio pode causar uma forte inibição da polimerização na interface dos materiais adesivos (Nikaido & Nakabayashi, 1988; Titley *et al.*, 1988), assim como prejudicar a penetração da resina na dentina condicionada por ácido (Torneck *et al.*, 1990).

Algumas ligações moleculares encontradas no colágeno tipo I e II são rompidas pelo hipoclorito de sódio formando cloraminas e radicais derivados de proteínas (Hawkins & Davies, 1999). A presença destes radicais-livres na dentina deve competir com os radicais-livres vinílicos gerados durante a polimerização do adesivo, resultando em um fechamento prematuro da cadeia molecular do adesivo e polimerização incompleta (Lai *et al.*, 2001).

Ishizuka *et al.* (2001) determinaram os efeitos dos irrigantes endodônticos na adesão através da medição simultânea da adaptação marginal e da resistência ao cisalhamento. Um sistema adesivo de frasco único (Single Bond/ 3M) e um sistema adesivo autocondicionante (Clearfil Mega Bond/ Kuraray) foram aplicados sobre a dentina previamente irrigada com hipoclorito de sódio a 6%. Nesse estudo os autores encontraram que a irrigação com NaOCl interferiu na resistência de união dente-resina e promoveu maior formação de fendas marginais quando o sistema adesivo Clearfil Mega Bond foi empregado. Uma vez que a solução irrigadora foi aplicada diretamente sobre a dentina, os autores concluíram que o condicionamento ácido total promovido pelo Single Bond seria capaz de remover toda a extensão de dentina alterada pelo hipoclorito de sódio, justificando assim seu melhor desempenho frente ao sistema autocondicionante.

Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas por Ari *et al.* (2003) ao compararem a resistência de união de quatro cimentos resinosos

(C&B Metabond/ Parkell, Panavia F/ Kuraray, Variolink II/ Vivadent, Rely-X/ 3M) à dentina do canal radicular irrigada ou não com NaOCl 5%. Os dentes irrigados com NaOCl apresentaram menor resistência de união entre os cimentos e a dentina em relação ao grupo controle.

Um estudo realizado por Erdemir *et al.* (2004) avaliou o efeito de várias medicações na resistência de união à dentina do canal radicular. As paredes do canal radicular foram tratadas com NaOCl 5%, peróxido de hidrogênio 3%, a combinação de peróxido de hidrogênio e NaOCl ou gluconato de clorexidina 0.2% por 60 segundos; e hidróxido de cálcio ou formocresol por 24h. O grupo controle foi irrigado com água. Os canais radiculares foram obturados utilizando-se C&B Metabond. A resistência de união à microtração foi medida em uma máquina de ensaios. Os resultados indicaram que NaOCl, peróxido de hidrogênio e a combinação de ambos exerceram efeitos negativos na adesão à dentina do canal radicular. A clorexidina aumentou significativamente a resistência de união à dentina neste estudo. Os autores explicaram os altos valores de resistência adesiva encontrados através de um possível efeito de adsorção do agente adesivo pela clorexidina dentro dos túbulos dentinários. O formocresol e o hidróxido de cálcio não afetaram a resistência de união à dentina.

Em uma análise do efeito do hipoclorito de sódio a 5% na resistência de união de quatro sistemas adesivos, Ozturk & Özer (2004) constataram uma redução de 23% na adesividade às paredes laterais da câmara pulpar, o que os fez concluir que tal substância é capaz de afetar adversamente a resistência de união à dentina. Os autores especularam que a remoção das fibras colágenas da superfície dentinária pelo NaOCl impediria a formação de uma camada híbrida consistente, resultando na queda dos valores de resistência adesiva. Dentre os grupos com aplicação de NaOCl, o Clearfil SE Bond apresentou a maior resistência de união, o que indica que os sistemas adesivos autocondicionantes seriam mais apropriados para adesão às paredes da câmara pulpar.

Acreditando ser a ação oxidante do hipoclorito de sódio e do peróxido de hidrogênio a causa da diminuição da resistência de união, Lai *et al.* (2001) tentaram reverter este efeito utilizando o ascorbato de sódio, uma substância de caráter redutor. Dois sistemas adesivos, Single Bond (3M) e Excite (Vivadent), foram aplicados à dentina humana tratada com hipoclorito de sódio ou peróxido de hidrogênio seguidos da aplicação de ascorbato de sódio. Os valores de resistência de união que foram diminuídos pela aplicação das soluções oxidantes voltaram aos padrões normais nos grupos onde se aplicou ascorbato de sódio.

O ácido ascórbico e seu sal, ascorbato de sódio, são antioxidantes potentes, capazes de extinguir os radicais livres nos sistemas biológicos. O aumento observado na resistência de união pode ser explicado pela habilidade deste agente redutor doar dois elétrons de alta energia para alcançar os radicais livres que são formados durante a polimerização da resina (Lai *et al.*, 2001). No contexto da adesão dentinária, é possível que, restaurando o potencial redox do substrato oxidado, o ascorbato de sódio permita que a polimerização dos radicais livres do adesivo ocorra sem a finalização precoce, revertendo assim o comprometimento da adesão causado pela presença de oxigênio residual (Morris *et al.*, 2001; Yiu *et al.*, 2002).

Fujita *et al.* (1990) verificaram que a camada de colágeno exposta pelo condicionamento ácido e não impregnada por resina adesiva é um fator que afeta adversamente a durabilidade da união resina-dentina. Os autores também observaram através de microscopia eletrônica de varredura que esta camada de colágeno poderia ser efetivamente removida através da aplicação de hipoclorito de sódio a 10% por um período maior que 30 segundos. A partir de então, uma série de estudos foram realizados com o intuito de testar a influência do tratamento com hipoclorito de sódio após a realização do condicionamento ácido da dentina.

Wakabayashi *et al.* (1994), Vargas *et al.* (1997) e Saboia *et al.* (2000) relataram que os tratamentos com NaOCl após o condicionamento ácido da

dentina aumentaram a resistência de união de alguns sistemas adesivos, sendo este resultado contrário ao que se verifica quando o NaOCl é utilizado antes da aplicação de ácido na dentina, como ocorre na irrigação endodôntica. Estes autores concluíram que a remoção da camada de colágeno poderia ser benéfica por criar uma adequada adesão dentinária. Nas observações em MEV, quando as fibras colágenas eram removidas, a penetração da resina na dentina era mais profunda, o que os fez entender que a camada de colágeno exposto poderia interferir na penetração da resina na dentina. Em consequência disso, estes autores afirmaram que a camada de colágeno não contribuía significativamente para a resistência de união resina-dentina e preconizaram a remoção dessa camada para se obter uma maior estabilidade da adesão.

Entretanto, dependendo da composição específica de cada adesivo dentinário, a aplicação de NaOCl sobre a dentina condicionada pode diminuir a resistência de união (Perdigão *et al.*, 2000; Frankenberger *et al.*, 2000; Osório *et al.*, 2002).

A clorexidina (gluconato, acetato, hidrocloreto) vem sendo utilizada desde 1950 em diferentes concentrações como anti-séptico oral na forma de soluções para bochecho, irrigante sub-gengival, gel, pasta de dente e goma de mascar (Jenkins *et al.*, 1988). Seu amplo espectro contra bactérias gram-negativas e gram-positivas e sua habilidade em adsorver-se à mucosa e ao tecido dental com liberação prolongada gradual e em níveis terapêuticos (substantividade), assim como sua biocompatibilidade, são algumas das propriedades que fizeram com que tal substância fosse introduzida como irrigante endodôntico, apresentando inclusive resultados semelhantes àqueles obtidos com o hipoclorito de sódio (Jeansonne & White, 1994; Gomes *et al.*, 2001; Gomes *et al.*, 2003).

Mais recentemente, a clorexidina em base gel tem sido empregada como substância química auxiliar no tratamento de canais radiculares e apresenta

atividade antimicrobiana contra a maioria dos microrganismos comumente encontrados nas infecções endodônticas, além de constituir-se em um eficaz auxiliar do preparo mecânico do conduto radicular devido à capacidade de lubrificação (Ferraz *et al.*, 2001).

Perdigão *et al.* (1994) avaliaram o efeito da aplicação de clorexidina sobre a superfície dentinária na resistência de união à resina composta e não encontraram alterações decorrentes de tal tratamento.

Comparando duas soluções de desinfecção de cavidade, Meiers & Kresin (1996) constataram que aquela à base de clorexidina não afetou a qualidade do selamento marginal obtido com restaurações adesivas, ao passo que a solução à base de iodeto de potássio e sulfato de cobre propiciou maior infiltração marginal nas restaurações realizadas com sistema adesivo Syntac (Vivadent).

Em um estudo semelhante, Tulunoglu *et al.* (1998) verificaram que os dentes tratados com um anti-séptico à base de clorexidina apresentaram maior microinfiltração do que aqueles tratados com um anti-séptico à base de álcool. Uma vez que os sistemas adesivos utilizados neste estudo foram diferentes daqueles empregados no estudo de Meiers & Kresin (1996), os autores concluíram que a utilização de limpadores de cavidade em associação a resinas compostas seria material-específica no que diz respeito à influência destes sobre os diversos sistemas adesivos e sua capacidade de selar a dentina. Entretanto, não se encontra na literatura relatos sobre a influência da irrigação endodôntica com clorexidina na resistência de união de materiais resinosos à dentina coronária.

Uma vez que tem sido preconizada a restauração imediata do acesso coronário após o tratamento endodôntico utilizando-se materiais resinosos associados a sistemas adesivos, e sabendo-se que há na literatura poucas

informações sobre adesão dentinária em dentes submetidos à terapia endodôntica, torna-se importante conhecermos o comportamento de tais materiais nesta circunstância.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes soluções irrigadoras, soro fisiológico, hipoclorito de sódio 5,25%, hipoclorito de sódio 5,25% associado ao EDTA 17%, solução de gluconato de clorexidina a 2%, solução de gluconato de clorexidina a 2% associado ao EDTA 17%, clorexidina gel 2% e clorexidina gel 2% associada ao EDTA 17% na resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante, Clearfil SE Bond, a diferentes profundidades de dentina da câmara pulpar de dentes bovinos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1- MATERIAL

4.1.1 Dentes

- Foram utilizados 70 incisivos inferiores bovinos monorradiculares com canal único, ápices completamente formados, armazenados em solução de timol a 0,2% por, no máximo, 6 meses.

4.1.2 Irrigantes testados

- Solução de cloreto de sódio a 0,9%
- Solução de hipoclorito de sódio a 5,25% (Proderma, Piracicaba, Brasil).
- Solução de EDTA a 17% (Proderma, Piracicaba, Brasil)
- Solução de gluconato de clorexidina a 2% (Proderma, Piracicaba, Brasil).
- Gluconato de clorexidina gel a 2% (Endogel[®], Essencial Farma, Itapetininga, Brasil).

4.1.3 Materiais Restauradores

4.1.3.1 Sistema adesivo

- Clearfil SE Bond (Kuraray, Kurashiki, Japão)

4.1.3.2 Resina Composta

- Filtek Z250 (3M, St. Paul, EUA)

Os principais componentes destes materiais são apresentados na Tabela 1.

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;	00348A	Kuraray Inc.,
	Canforoquinona; N, N-Dietanol p-toluidina; água		Kurashiki, Japão
	<u>Adesivo</u> : MDP ¹ ; HEMA ² ; Bis-GMA ³ ; Dimetacrilatos	00451A	
	hidrófobos; N,N-Dietanol p-toluidina; canforoquinona;		
	Sílica coloidal		
Filtek Z250	Bis-GMA ³ ; Bis-EMA ⁴ ; UDMA ⁵ ; Zircônia/Sílica (60% em volume)	4RC	3M , St. Paul, EUA

* Informação obtida do fabricante

¹ 10- metacriloxidecil di-hidrogênio fosfato

² 2- hidroxi-etil-metacrilato

³ Bisfenol-glicidil-dimetacrilato

⁴ Bisfenol-polietileno-diéter-dimetacrilato

⁵ Uretano dimetacrilato

4.2- MÉTODOS

4.2.1 Preparo dos dentes

Os dentes foram limpos com curetas periodontais para remoção de tecido periodontal ou ósseo. Posteriormente, as coroas foram seccionadas horizontalmente a 5 mm da junção cemento-esmalte na face palatina utilizando-se um disco diamantado dupla-face (KG Sorensen, Barueri, Brasil). A porção radicular foi removida a 2 mm da junção cemento-esmalte na face vestibular (Fig. 1). O tecido pulpar foi removido com uma cureta (Duflex, São Paulo, Brasil), mas sem instrumentação. Após o corte, as superfícies foram regularizadas com o auxílio de uma lixa de carbetto de silício de granulação 180 montada em politriz. A embocadura do canal radicular foi selada com Coltosol (Coltène G, Altstatten, Suíça) para permitir o refluxo da solução irrigadora na câmara pulpar. Para se evitar o ressecamento das amostras, estas foram mantidas em solução de timol 0,2% até o momento de sua utilização.

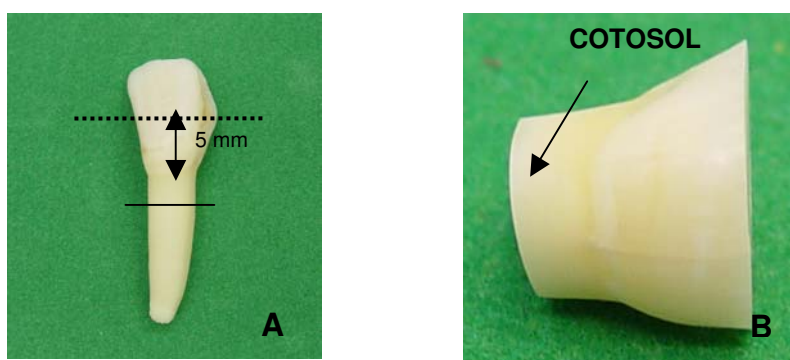


Fig. 1 – Preparo do dente bovino. **A** – Áreas de secção da porção coronária e da porção radicular. **B** – Dente após o corte.

4.2.2 Divisão dos grupos experimentais

Após o preparo dos dentes, estes foram divididos aleatoriamente em 7 grupos com 10 espécimes cada. Para cada um dos grupos, o procedimento de irrigação foi realizado como descrito a seguir (Fig. 2):

- **Grupo 1: Soro** (grupo controle). Irrigação da cavidade através de seringa descartável e agulha calibre 0,55 X 20 (BD, Curitiba, Brasil) com solução de cloreto de sódio a 0,9% por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de aspiração e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Em seguida, foi feita lavagem com 10 ml de água destilada.

- **Grupo 2: NaOCl.** Irrigação da cavidade com solução de hipoclorito de sódio a 5,25% por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de aspiração e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Em seguida, foi feita lavagem com 10 ml de água destilada.

- **Grupo 3: NaOCl + EDTA.** Irrigação da cavidade com solução de hipoclorito de sódio a 5,25% por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de aspiração e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Após lavagem com 10 ml de água destilada, a câmara pulpar foi preenchida com 1 ml da solução de EDTA a 17% por 5 min. Em seguida, realizou-se nova lavagem com 10 ml de água destilada.

➤ **Grupo 4: CL.** Irrigação da cavidade com solução de gluconato de clorexidina a 2 % por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de aspiração e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Em seguida, foi feita lavagem com 10 ml de água destilada.

➤ **Grupo 5: CL + EDTA.** Irrigação da cavidade com solução de gluconato de clorexidina a 2 % por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de aspiração e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Após lavagem com 10 ml de água destilada, a câmara pulpar foi preenchida com 1 ml da solução de EDTA a 17% por 5 min. Em seguida, realizou-se nova lavagem com 10 ml de água destilada.

➤ **Grupo 6: CG.** Irrigação da cavidade com clorexidina gel a 2% por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de lavagem com soro fisiológico e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Em seguida, foi feita lavagem com 10 ml de água destilada.

➤ **Grupo 7: CG + EDTA.** Irrigação da cavidade com clorexidina gel a 2% por 30 min., utilizando 1 ml da solução e renovando-a através de lavagem com soro fisiológico e nova irrigação a cada 3 minutos, perfazendo um total de 10ml. Após lavagem com 10 ml de água destilada, a câmara pulpar foi preenchida com 1 ml da solução de EDTA a 17% por 5 min. Em seguida realizou-se nova lavagem com 10 ml de água destilada.



Fig. 2 – Dentes fixados a um aparato metálico para realização da irrigação da câmara pulpar.

4.2.3 Aplicação do material restaurador

Imediatamente após a irrigação, os dentes foram submetidos à aplicação do material restaurador de acordo com as instruções do fabricante (Fig. 3). Desta forma, após efetiva secagem, a dentina foi condicionada com o primer ácido do sistema adesivo Clearfil SE Bond por 20 segundos seguidos por um leve jato de ar. Posteriormente foi aplicado o adesivo, o qual após breve jato de ar foi fotopolimerizado por 10 s. A câmara pulpar foi, então, preenchida com resina composta Filtek Z250[®] cor A₁ com auxílio de um instrumento de Hollemback (Duflex, São Paulo, Brasil), em pequenas porções de aproximadamente 1,0 mm inseridas de maneira a não se tocarem, sendo estas fotopolimerizadas (Optilight 600, Gnatus, Brasil) individualmente por 20s. Em seguida, todos os dentes foram imersos em recipientes com água destilada, devidamente identificados e armazenados em estufa (FANEM Ltda., São Paulo, Brasil), à temperatura de 37°C por 24 horas.

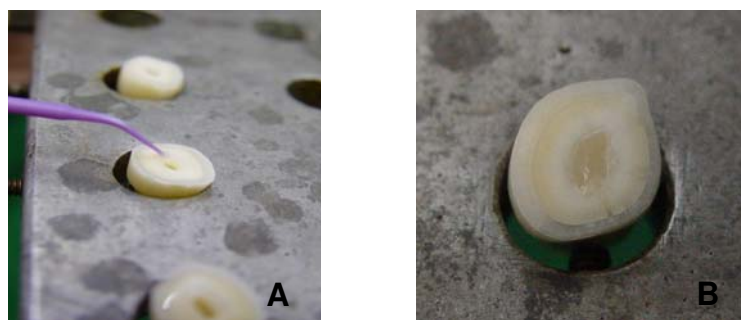


Fig. 3 – Aplicação do material restaurador. **A** – aplicação do sistema adesivo autocondicionante. **B** – preenchimento da câmara pulpar com compósito.

4.2.4 Obtenção dos espécimes para o teste de microtração

Os dentes de cada grupo foram fixados em suportes de acrílico com cera pegajosa. Com o auxílio de um disco diamantado (15 HC, Buehler, Lake Buff, IL, EUA) montado em uma cortadeira (ISOMET 1000, Buehler, Lake Buff, IL, EUA) em baixa rotação (300 rpm) e sob irrigação constante, as coroas foram seccionadas nas direções “x” e “y” (Fig. 4).

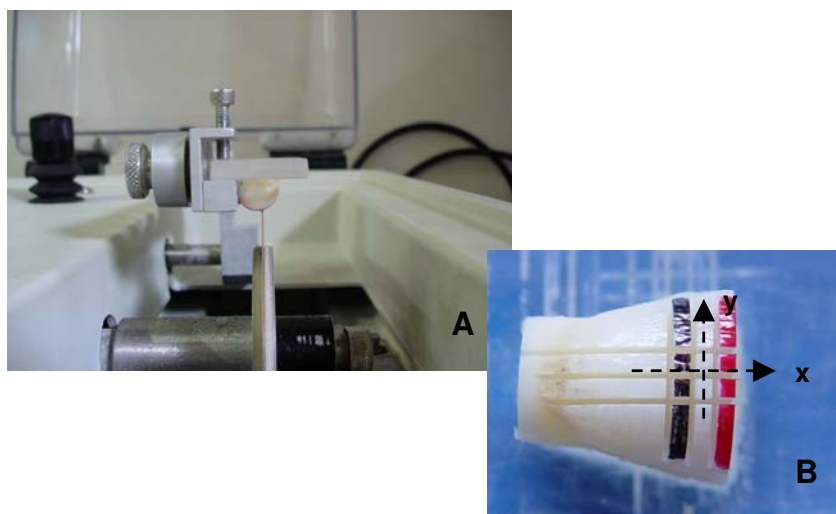


Fig. 4 – Secção da coroa dos dentes. **A** – Fixação da amostra à cortadeira ISOMET. **B** – Dente seccionado nas direções “x” e “y” e a divisão por terços.

Desta maneira, foram obtidos seis espécimes em formato de “palitos” do centro da coroa de cada incisivo, dois do terço coronário (A), dois do terço médio (B) e dois do terço cervical (C), os quais mediam $0,8 \pm 0,1\text{mm}^2$ de área de secção transversal (Fig. 5).



Fig. 5 – Espécimes em forma de palitos

4.2.5 Teste de microtração

Os espécimes preparados para o ensaio de microtração foram apreendidos com uma pinça e fixados pelas suas extremidades a um dispositivo modificado, idealizado por Geraldeli (Perdigão *et al.*, 2002) (Fig. 6), com um adesivo a base de cianocrilato (Loctite Superbond[®] Gel, Henkel Adesivos LTDA, Itapevi, Brasil). A presa do adesivo foi acelerada pela aplicação de monômero de resina acrílica (JET Clássico, São Paulo, Brasil). Cada “palito” foi posicionado de maneira que a interface resina-dentina da parede vestibular da câmara pulpar ficasse no centro do dispositivo e perpendicular à carga de tração aplicada durante o teste.

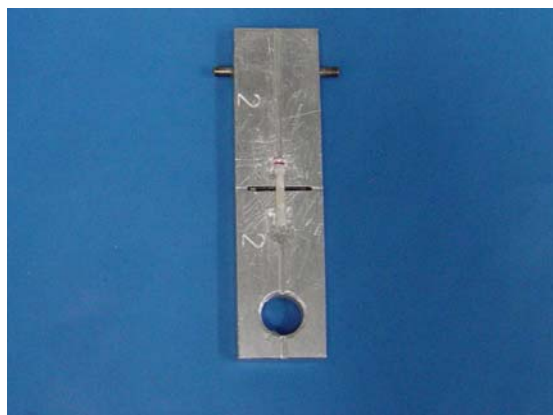


Fig. 6 – Fixação do espécime ao dispositivo de microtração de Geraldeli com adesivo à base de cianocrilato.

Os testes de microtração foram realizados a uma velocidade de 0,5mm/min, utilizando-se uma Máquina de Ensaio Universal (INSTRON 4411, Canton, MA, EUA) com adaptação de uma célula de carga de 500N (INSTRON, Canton, MA, EUA). No momento da fratura o movimento foi imediatamente cessado e os dados coletados para posterior análise (Fig. 7). Após a fratura dos corpos de prova, estes foram removidos do dispositivo de microtração e a secção transversal de cada um deles foi medida utilizando-se um paquímetro digital com leitura eletrônica e precisão de 0,01mm (Digimess, São Paulo, Brasil).

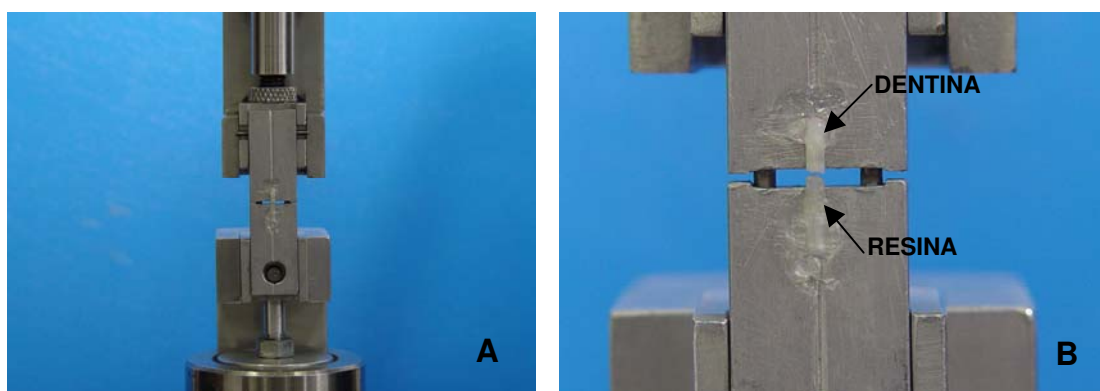


Fig. 7 – Ensaio de microtração. A – Dispositivo de microtração acoplado à INSTRON. B – Fratura do espécime.

Os valores finais da resistência adesiva foram calculados dividindo-se os valores de carga de ruptura, obtidos em Kilograma/força (Kgf), pela área das secções transversais dos espécimes, sendo expressos em Megapascal –MPa- (Fig. 8).

Fórmula para conversão de Kgf em MPa

1. $\text{Área em mm}^2 \div 100 = \text{Área em cm}^2$
2. $\text{Kgf} \div \text{área em cm}^2 = \text{kilograma-força} / \text{cm}^2$
3. $\text{kilograma-força/cm}^2 \times 0.098 = \text{MPa}$

Fig. 8 – Fórmula para conversão de valores em Kgf para MPa

4.2.6 Análise do padrão de fratura

Os espécimes submetidos ao ensaio de microtração foram preparados para a análise do padrão de fratura em microscopia eletrônica de varredura. Este preparo constituiu-se inicialmente da fixação dos mesmos em “stubs” de metal e secagem em estufa por 12 horas. Após este período, os “stubs” com os espécimes foram levados ao metalizador (Denton Vacuum Desk II, Moorestown, NJ, USA), onde receberam uma fina cobertura de ouro (Fig. 9). Por fim, os espécimes metalizados foram levados ao microscópio eletrônico de varredura (JEOL – JSM 5600 LV, Noran Instruments, Tóquio, Japão) e os padrões de fratura foram classificados dentre os seguintes:

- 1 - fratura coesiva em camada híbrida;
- 2 - fratura mista, envolvendo dois ou mais substratos diferentes (resina, dentina, camada híbrida);
- 3 - fratura coesiva em dentina;
- 4 - fratura coesiva em resina.



Fig. 9 – Espécimes fraturados montados em “stub” para análise do padrão de fratura.

5 RESULTADOS

No total, 420 espécimes foram preparados através do seccionamento das 70 coroas de incisivos inferiores bovinos. Entretanto, seja por manipulação errônea ou ainda por motivos não controlados, houve a perda de 54 “palitos” durante a execução dos testes. Assim, a amostra utilizada foi de 366 espécimes.

Na Tabela 2 é apresentado o número de espécimes utilizados para cada grupo experimental e o número de espécimes perdidos (inutilizados). Além disso, estão representados separadamente os espécimes que, de acordo com a avaliação realizada em microscopia eletrônica de varredura (Fig. 10, 11 e 12), apresentaram fraturas coesivas em resina (FCR), fraturas coesivas em dentina (FCD) e ainda os que apresentaram fraturas envolvendo a interface, localizadas na camada híbrida ou em mais de um substrato (mistas) (FI).

Tab. 2. Número de espécimes utilizados, perdidos e total em cada grupo.

Grupo	Total	Esp. inutilizados N	%	Espécimes utilizados	FCR	FCD	FI
Soro	60	5	8,3	55	4	11	40
NaOCl	60	10	16,7	50	4	12	34
NaOCl+EDTA	60	13	21,7	47	0	2	45
CL	60	4	6,7	56	2	21	33
CL+EDTA	60	10	16,7	50	3	10	37
CG	60	5	8,3	55	4	13	38
CG+EDTA	60	7	11,7	53	0	2	51
TOTAIS	420	54		366	17	71	278

FCR – fraturas coesivas em resina

FCD – fraturas coesivas em dentina

FI – fraturas envolvendo a interface (camada híbrida e mistas)

Observa-se através da Tabela 2 que nos grupos tratados com EDTA houve maior número de “palitos” inutilizados (NaOCl vs NaOCl+EDTA, CL vs CL+EDTA, CG vs CG+EDTA). Entretanto, tais diferenças não são estatisticamente significativas quando avaliadas pelo teste para duas proporções ($p > 0.05$). Diferenças significativas ($p < 0.05$) aparecem nas comparações entre: SORO vs NaOCl+EDTA, CL vs NaOCl+EDTA e CG vs NaOCl+EDTA. O grupo NaOCl+EDTA foi o que apresentou o maior número de perdas (espécimes inutilizados) e, por outro lado, observa-se nele a menor ocorrência de fraturas coesivas em resina e em dentina. Outro grupo que apresentou poucas fraturas coesivas em resina e dentina foi CG+EDTA.

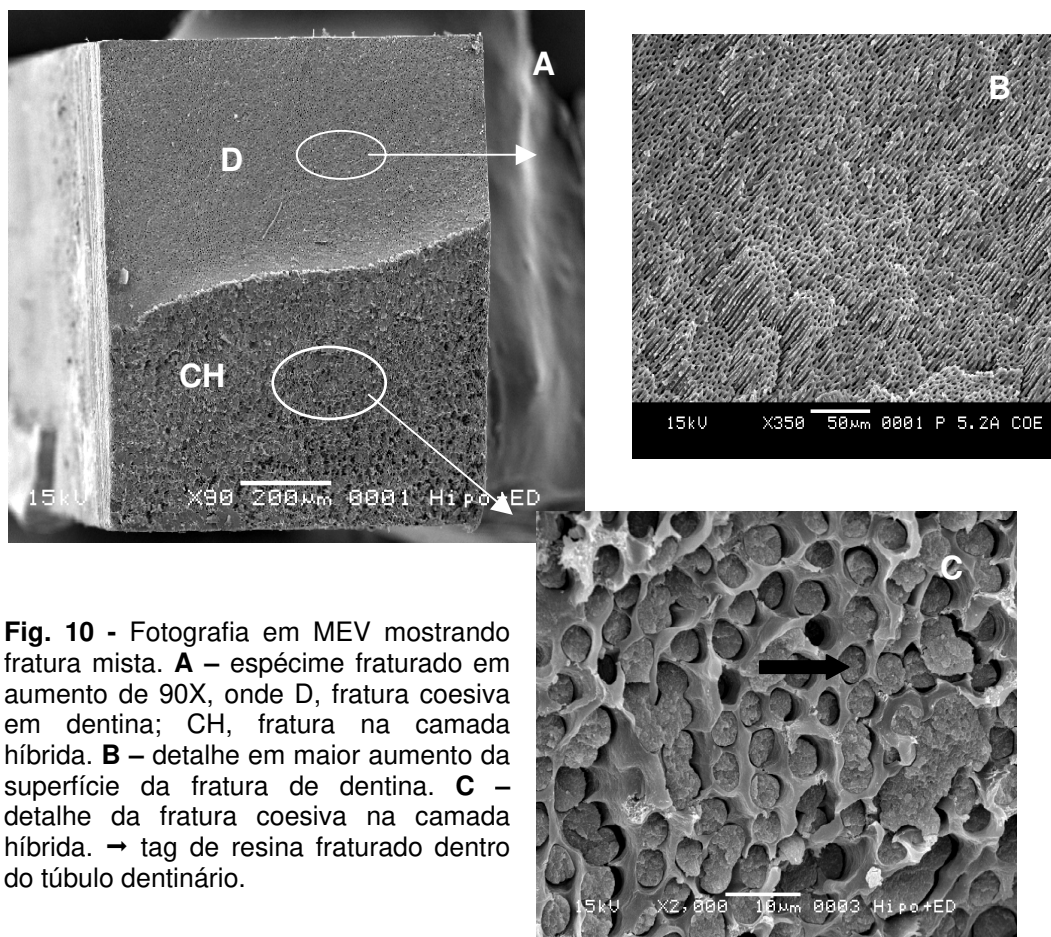


Fig. 10 - Fotografia em MEV mostrando fratura mista. **A** – espécime fraturado em aumento de 90X, onde D, fratura coesiva em dentina; CH, fratura na camada híbrida. **B** – detalhe em maior aumento da superfície da fratura de dentina. **C** – detalhe da fratura coesiva na camada híbrida. → tag de resina fraturado dentro do túbulo dentinário.

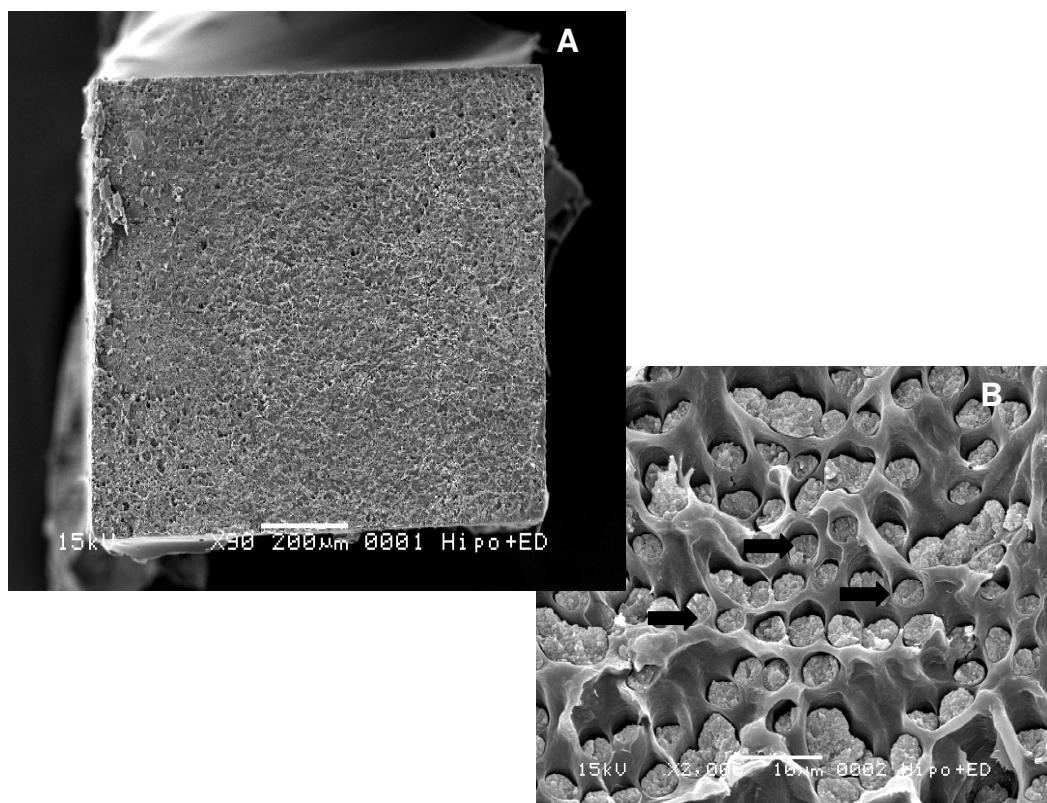


Fig. 11 - A - Fotografia em MEV mostrando fratura coesiva em camada híbrida. **B** - No detalhe em maior aumento (2000X), tags de resina fraturados dentro dos túbulos dentinários. (→)

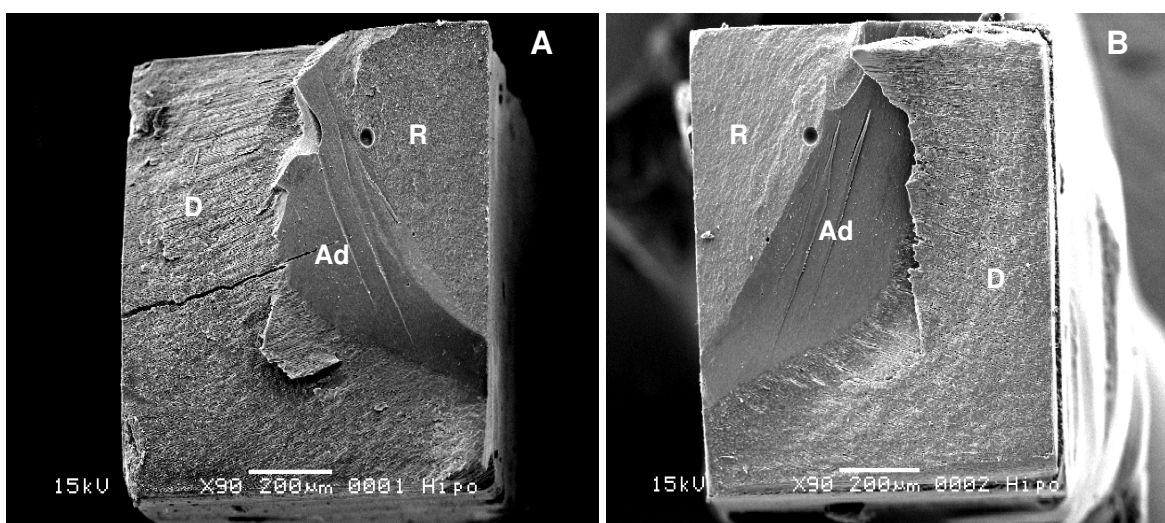


Fig. 12 - Fotografia em MEV mostrando fratura mista envolvendo 3 substratos: dentina (D), adesivo (Ad) e resina (R). **A, B** – ambos lados do espécime fraturado.

Devido à incidência de fraturas coesivas dos espécimes tanto em dentina quanto em resina, optou-se por empregar um tratamento estatístico que aproveitasse todos os dados. Foi utilizada portanto a análise não-paramétrica de sobrevivência (teste de log-rank) para verificar diferenças entre os tratamentos (Colosimo, 2001). Nessa análise, os dados dos espécimes cujas fraturas observadas eram coesivas foram estatisticamente computados de forma diferenciada (censura) em relação aos espécimes que apresentaram fratura na camada híbrida.

Dessa forma foram obtidas as curvas de sobrevivência para cada um dos grupos e foi verificado se havia diferenças entre eles. O teste de log-rank identificou diferenças estatisticamente significativas entre as médias de resistência de união para as diferentes soluções irrigadoras ($p < 0.05$). Os resultados do teste entre os grupos encontram-se na Tabela 3, e indicam que os tratamentos com hipoclorito de sódio, associado ou não ao EDTA (NaOCl e NaOCl+EDTA), diferiram, ao nível de 5% de significância, dos demais tratamentos. Além disso, o grupo CG+EDTA diferiu do Soro ($p < 0.05$), mas não diferiu significativamente dos grupos CG, CL e CL+EDTA ($p > 0.05$).

Tab. 3. Média (MTTF), mediana e desvio padrão da resistência de união para os diferentes grupos

Grupos	N Total	Censurados N	%	MTTF (MPa)	Mediana	D. P. ($\pm$)	
Soro	55	15	27,3	37,25	36,54	2,07	A
CG	55	17	30,9	36,20	38,30	1,53	A B
CL	56	23	41,1	35,75	40,49	1,85	A B
CL + EDTA	50	13	26,0	34,79	33,44	2,16	A B
CG + EDTA	53	2	3,8	33,09	34,82	1,53	B
NaOCl	50	16	32,0	26,40	26,29	2,07	C
NaOCl + EDTA	47	2	4,3	20,37	22,57	1,46	C
TOTAL	366	88	24,0				

MTTF: média de resistência de falha

MPa: Megapascal

D.P.: desvio padrão

CG: clorexidina gel 2%

CL: clorexidina líquida 2%

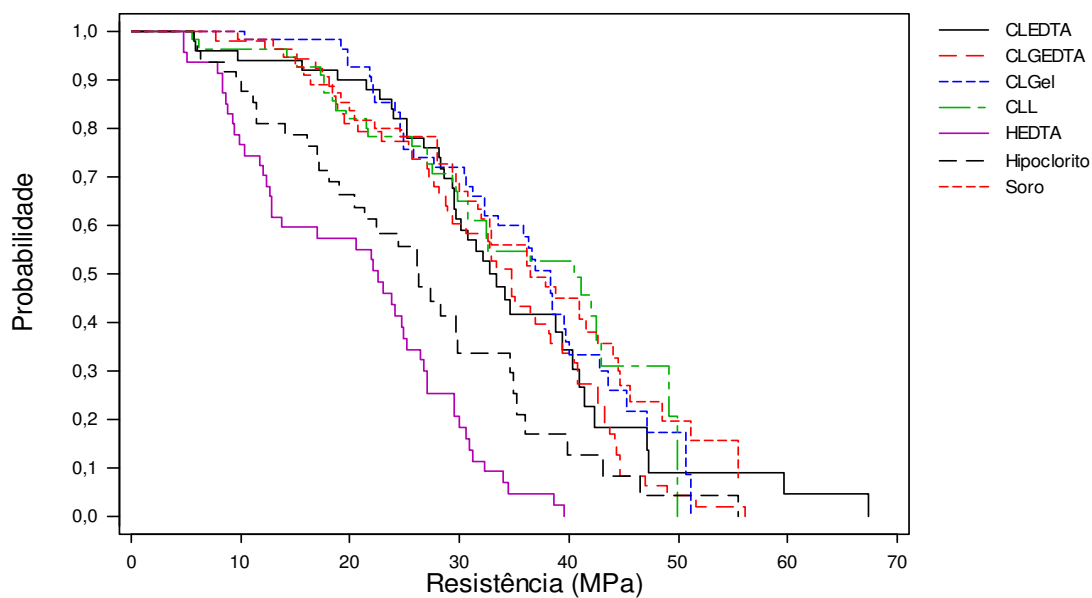
EDTA: ácido etileno-diamino tetracético

NaOCl: hipoclorito de sódio 5,25%

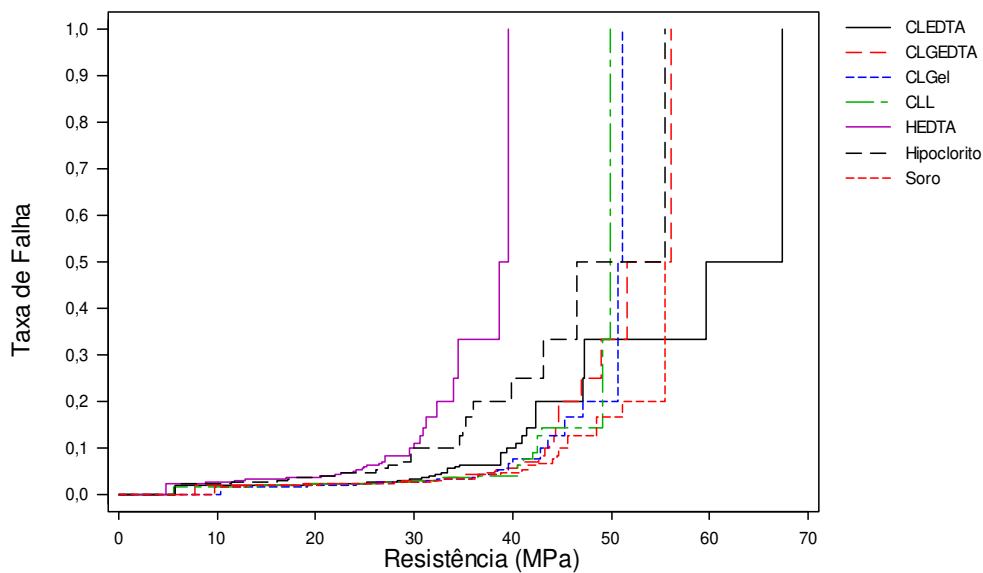
Letras diferentes representam diferenças estatísticas ao nível de 5%

A representação gráfica do teste de log-rank encontra-se no Gráfico 1, que apresenta as curvas de sobrevivência para os diversos grupos. Observa-se que as curvas referentes aos grupos NaOCl e NaOCl+EDTA, que apresentaram menores valores de resistência, diferem das demais. Entre os grupos Soro e CG+EDTA, percebe-se que as curvas se afastam acima do ponto de resistência de 20 MPa, explicando assim a significância obtida no teste.

O Gráfico 2, das funções de taxa de falha empíricas (Hazard plot), mostra as taxas de falha dos diferentes grupos, ou seja, a probabilidade de uma falha ocorrer em função do valor de resistência de união. No grupo NaOCl+EDTA verifica-se que a probabilidade de falha é alta em pontos de resistência mais baixos do que nos demais grupos. Para o NaOCl, as taxas apresentaram-se maiores até o ponto 0,50 (50% de probabilidade), onde há uma mistura das curvas das taxas.



Graf. 1 – Representação das curvas de sobrevivência dos diferentes grupos em função dos valores de resistência de união – Método de Kaplan-Meier



Graf. 2 – Taxas de falha empíricas (Hazard) dos diversos grupos em função da resistência de união.

No Anexo I estão os dados necessários para a construção das curvas de sobrevivência e também das curvas de taxas de falha empíricas, para cada um dos grupos.

Se não forem levados em consideração os tratamentos, o teste de log-rank indicou que a região da coroa de onde os espécimes foram obtidos (terço coronário, médio e cervical) não teve influência na resistência de união ($p > 0.05$), conforme pode ser verificado na Tabela 4.

Tab. 4. Média (MTTF), mediana e desvio padrão da resistência de união por região de obtenção dos espécimes.

Posição	N Total	N Censurados	%	MTTF (MPa)	Mediana	D.P. ($\pm$)	
A	124	32	25,81	31,10	30,49	1,34	a
B	123	31	25,20	34,40	36,42	1,21	a
C	119	25	21,01	31,75	30,74	1,37	a
TOTAL	366	88	24,04				

MTTF: média de resistência de falha

A: terço coronário

B: terço médio

C: terço cervical

MPa: megapascal

D.P.: desvio padrão

Letras minúsculas iguais significam que não houve diferenças estatísticas ao nível de 5% ($p > 0.05$).

6 DISCUSSÃO

A infiltração coronária dos dentes tratados endodonticamente tem sido apontada como uma das principais causas de insucesso da terapia endodôntica (Ray & Trope, 1995), razão pela qual recomenda-se o selamento do acesso coronário imediatamente após a conclusão da obturação dos canais radiculares. A restauração de dentes tratados endodonticamente com materiais resinosos e sistemas adesivos oferece muitas vantagens sobre o uso dos materiais tradicionais, não-adesivos, tais como maior retenção e melhor selamento coronário (Kijssamanmith *et al.*, 2002). Entretanto, as soluções irrigadoras utilizadas durante o tratamento endodôntico podem apresentar efeitos deletérios sobre a adesão da resina composta à dentina (Nikaido *et al.*, 1999). Em decorrência disso, o presente estudo se propôs a avaliar a influência de algumas soluções irrigadoras na resistência de união à dentina da câmara pulpar.

Neste trabalho, a resistência de união foi medida em dentina bovina, a qual tem sido extensivamente utilizada para este fim (Nikaido *et al.*, 1999; Perdigão *et al.*, 2000; Ishizuka *et al.*, 2001; Reis *et al.*, 2004). De fato, o uso de dentes bovinos em ensaios *in vitro* apresenta algumas vantagens, como a facilidade de obtenção de um número maior de espécimes e a possibilidade de maior padronização em termos de maturação do tecido dentinário uma vez que a idade dos animais no momento da extração dos dentes é semelhante pelo fato do abate acontecer em uma faixa etária pré-estabelecida (Schmalz *et al.*, 2001). Estudos comparativos entre dentina humana e dentina bovina vêm demonstrando que estruturalmente os dois substratos são semelhantes, o que ratifica a utilização do dente bovino como um substituto do dente humano em testes de resistência de união (Nakamichi *et al.*, 1983; Schilke *et al.*, 2000).

Outra consideração importante diz respeito às características da dentina da câmara pulpar, que diferem de outras regiões do dente. Esta dentina localiza-se na porção mais profunda da coroa dental e apresenta menor dureza, maior densidade e diâmetro dos túbulos dentinários e menor grau de calcificação. A resistência adesiva à dentina profunda é tida como menor em relação à dentina da porção superficial da coroa (Pashley *et al.*, 1993; Pereira *et al.*, 1999; Yoshikawa *et al.*, 1999). As razões para esta diminuição na resistência de união são a menor quantidade de dentina intertubular disponível para hibridização e a maior umidade presente em camadas profundas de dentina proveniente do fluxo de fluido pulpar (Yoshikawa *et al.*, 1999). Como no presente estudo os dentes eram desvitalizados, foi possível obter uma satisfatória secagem dos espécimes, eliminando assim qualquer umidade da superfície dentinária. A resistência de união nas três profundidades avaliadas: terço cervical, médio e coronário não apresentou diferenças estatisticamente significativas. Provavelmente, o pouco distanciamento entre os terços (1 mm) não foi suficiente para incorporar grandes alterações no substrato, explicando assim os resultados obtidos.

O formato em caixa da câmara pulpar afeta adversamente a resistência de união. Quando a resina é colocada nas paredes e assoalho de uma cavidade, desenvolve-se uma tensão devido à contração do compósito durante a polimerização (Davidson *et al.*, 1984). A tensão gerada durante a polimerização pode, sob certas circunstâncias, ser suficientemente alta para separar o adesivo da parede dentinária. A magnitude deste fenômeno depende da configuração do preparo cavitário e recebe o nome de fator de configuração da cavidade, Fator C. O fator de configuração da cavidade é a razão entre a área da superfície de adesão e a área da superfície livre, não restaurada (Feilzer *et al.*, 1987). A adesão à câmara pulpar está sujeita a falhas por se tratar de uma cavidade com configuração de caixa onde há cinco paredes submetidas à adesão e apenas uma parede livre para onde a resina possa escoar e liberar a tensão gerada durante o processo de polimerização (Davidson *et al.*, 1984; Carvalho *et al.*, 1996). Com o

intuito de minimizar os efeitos da contração de polimerização, neste estudo a inserção do compósito para o selamento da câmara pulpar foi feita em pequenos incrementos. Assim, durante a polimerização de cada pequeno incremento de resina, a tensão gerada é menor e a contração do material pode ser compensada nas camadas subseqüentes (Yoshikawa *et al.*, 1999; Reis *et al.*, 2003).

O método de microtração, utilizado no presente estudo, foi proposto por Sano *et al.* (1994), e consiste em um ensaio mecânico para o teste da adesão que utiliza corpos de prova de dimensões reduzidas. Desta maneira há uma melhor distribuição da tensão ao longo do corpo de prova e a fratura dos mesmos ocorre próximo ao real limite de resistência (Pashley *et al.*, 1995). Uma das vantagens desse método é a possibilidade de se restaurar os dentes exatamente da mesma maneira como seria feito clinicamente, uma vez que a área da interface de união é determinada após os procedimentos de adesão e restauração através de cortes seriados do dente. Além disso, a adesão em regiões restritas e irregulares também pode ser avaliada (Pashley *et al.*, 1999).

Na versão original do ensaio de microtração proposta por Sano *et al.* (1994), os espécimes eram obtidos por meio de cortes seriados que produziam diversas “fatias”, as quais eram posteriormente desgastadas para reduzir a área da interface de união, produzindo um formato similar ao de uma ampulheta. Entretanto, a utilização de pontas diamantadas e turbinas de alta rotação para o preparo da ampulheta pode causar a falha prematura da interface de união em decorrência da vibração gerada pelos movimentos excêntricos da broca e da tensão aplicada pelas mãos do operador durante o preparo (Pashley *et al.*, 1999). De fato, no estudo piloto realizado previamente a este trabalho (Santos *et al.*, 2004) a ocorrência de falhas durante o preparo dos corpos de prova em formato de ampulheta foi muito alta e, portanto, no presente estudo os espécimes foram preparados em forma de palitos. Este método aparentemente induz menos tensões na interface de união uma vez que os espécimes não sofrem desgaste

por broca, sendo menos agressivo e mais eficiente (Pashley *et al.*, 1995, 1999; Ferrari *et al.*, 2002).

Apesar de uma das características do ensaio de microtração ser a indução de fraturas localizadas na interface de união na grande maioria dos espécimes (Pashley *et al.*, 1995), neste estudo a ocorrência de fraturas coesivas em dentina e em resina foi considerável. Em decorrência disso, na análise dos resultados preocupou-se em incluir tais dados. Convencionalmente a análise estatística dos resultados obtidos em estudos semelhantes a este é feita computando-se somente os valores obtidos em fraturas que aconteceram na interface de união (Pashley *et al.*, 1999), sendo excluídos da análise os valores de fraturas coesivas. Entretanto, acredita-se que, uma vez que o número de fraturas coesivas não é desprezível, a sua não inclusão na análise poderia de alguma forma influenciar os resultados.

Neste trabalho optou-se por utilizar a análise estatística de sobrevivência para avaliar os resultados e identificar diferenças entre os tratamentos. A principal característica desta análise é a presença de censura. No presente estudo, os elementos amostrais cujas fraturas observadas aconteceram fora da interface (coesivas em dentina ou em resina) foram considerados censurados, ou seja, a resposta obtida foi incompleta ou parcial. A informação obtida para esses espécimes se resume ao conhecimento de que a resistência na interface de união seria superior àquela observada no momento (de resistência) em que ocorreu a fratura de resina ou de dentina (Colosimo, 2001). Assim, foram aproveitados todos os dados, mas de forma diferenciada, dependendo do tipo de fratura ocorrida. Para efeito comparativo, foi realizada também a análise estatística somente dos dados referentes às fraturas que ocorreram na interface de união e verificou-se que isso não influenciaria nas conclusões obtidas (Anexo II).

Reis *et al.* (2004) também ressaltaram a importância de incluir os dados referentes a todos os tipos de fratura na análise dos resultados de um ensaio de

resistência de união. Uma fórmula foi utilizada para calcular a resistência de união de cada dente pertencente a todos os grupos experimentais levando-se em conta a contribuição relativa de cada padrão de fratura dentro do conjunto de espécimes testados e os valores médios foram expressos como um índice. Entretanto, como o índice é calculado através de uma soma cujos fatores são dados provenientes tanto das fraturas que ocorreram na interface quanto das fraturas coesivas em dentina e resina, corre-se o risco de não tratá-las distintamente na análise. Por esse motivo a análise de sobrevivência pareceu ser a mais adequada.

O sistema adesivo 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”. Eles são compostos de uma mistura aquosa de monômeros ácidos funcionais, geralmente ésteres fosfóricos ácidos com pH em torno de 2 (Perdigão *et al.*, 2003). O primer ácido dissolve parcialmente a hidroxiapatita da “smear layer” e da superfície dentinária, resultando na formação de uma camada de dentina infiltrada por resina que contém minerais incorporados (Frankenberger *et al.*, 2001).

A principal característica destes sistemas adesivos que não preconizam a remoção da “smear layer” é a diminuição da discrepância entre a profundidade de desmineralização da dentina e a infiltração da resina adesiva, uma vez que ambos os processos ocorrem simultaneamente. Quando a desmineralização da dentina é mais profunda que a difusão e impregnação do monômero, as fibras colágenas já sem a porção de hidroxiapatita são deixadas expostas, ou seja, não-impregnadas por resina e não-hibridizadas. Esta zona de colágeno exposto pode ser instável e sujeita à hidrólise (Nakabayashi & Sami, 1996).

A utilização do primer autocondicionante tem se consolidado tanto cientificamente quanto clinicamente. O procedimento reduz etapas clínicas, pode ser realizado com menor custo, propicia adesão adequada à dentina e, mais importante, assegura conforto pós-operatório para o paciente (Christensen, 2001). Além disso, estudos demonstram que o sistema adesivo autocondicionante apresenta uma performance regular frente à variação dos substratos para adesão, uma vez que não se observa influência da profundidade da dentina na qualidade da adesão promovida por estes materiais (Pereira *et al.*, 1999; Yoshikawa *et al.*, 1999; Giannini *et al.*, 2001; Toledano *et al.*, 2003), o que está de acordo com o observado no presente estudo. Quando a adesão à dentina da câmara pulpar é avaliada, verifica-se que os sistemas de primer autocondicionante são mais eficazes do que os sistemas convencionais que empregam o condicionamento ácido total (Kijssamanmith *et al.*, 2002; Akagawa *et al.*, 2002). Mesmo levando-se em conta os efeitos adversos que a irrigação com hipoclorito de sódio acarreta na adesão à dentina, os sistemas adesivos autocondicionantes são os que menos sofrem tal influência (Nikaido *et al.*, 1999; Ozturk & Özer, 2004). Por estas razões o sistema adesivo Clearfil SE Bond foi selecionado para ser utilizado no presente estudo.

Neste trabalho, a irrigação com solução de hipoclorito de sódio 5,25% associada ou não ao EDTA 17% interferiu negativamente na resistência de união à dentina da câmara pulpar. Estudos prévios confirmam estes resultados e demonstram que o hipoclorito de sódio prejudica a adesão à dentina coronária (Nikaido *et al.*, 1999), à dentina das paredes do canal radicular (Ishizuka *et al.*, 2001; Morris *et al.*, 2001; Ari *et al.*, 2003; Erdemir *et al.*, 2004) e à dentina das paredes laterais da câmara pulpar (Ozturk & Özer, 2004).

O mecanismo responsável pela redução da força adesiva induzida pelo hipoclorito de sódio ainda não é bem conhecido. Sabe-se que algumas ligações moleculares encontradas no colágeno tipo I e II são rompidas pelo hipoclorito de sódio, formando cloraminas e radicais derivados de proteínas (Hawkins & Davies,

1999). A presença destes radicais-livres na dentina tratada por hipoclorito de sódio deve competir com os radicais-livres vinílicos gerados durante a polimerização do adesivo, resultando em um fechamento prematuro da cadeia e polimerização incompleta (Lai *et al.*, 2001). Por outro lado, a redução na resistência adesiva também pode ser causada pela presença de resíduos da solução de hipoclorito de sódio na matriz de colágeno e nos túbulos dentinários que eventualmente se dissociam em oxigênio e água (Nikaido *et al.*, 1999). A liberação de oxigênio pode tanto interferir na penetração da resina adesiva na dentina condicionada (Torneck *et al.*, 1990), quanto inibir a polimerização na interface dentina-resina (Nikaido & Nakabayashi, 1988).

O hipoclorito de sódio, por ser um eficaz agente desproteinizante, pode causar uma degeneração na dentina pela dissolução do colágeno (Ishizuka *et al.*, 2001). A degradação de fibrilas colágenas na superfície dentinária impede a formação de uma camada híbrida consistente (Ozturk & Özer, 2004), resultando em queda dos valores de resistência de união.

A redução da resistência de união também pode estar relacionada a alterações das propriedades físicas e químicas da dentina após a aplicação do hipoclorito de sódio. Reduções no módulo de elasticidade e na resistência flexural da dentina foram relatadas após a irrigação dos canais radiculares com hipoclorito de sódio a 5% (Grigoratos *et al.*, 2001; Sim *et al.*, 2001). Alterações similares na microdureza da dentina do canal radicular foram constatadas quando o hipoclorito de sódio a 5% foi utilizado para irrigação durante o tratamento endodôntico (Saleh & Ettman, 1999). A resistência da dentina radicular à fratura também é afetada por alguns materiais comumente empregados em Endodontia, dentre eles o hipoclorito de sódio (White *et al.*, 2002). Os resultados destes estudos indicam que as alterações na estrutura e nas propriedades da dentina podem acarretar danos à adesão.

Acreditando ser a oxidação do substrato o principal fator responsável pela interferência do hipoclorito de sódio na resistência de união, Lai *et al.* (2001) propuseram o uso de um agente antioxidante (ascorbato de sódio) para reverter tal efeito. De fato, estes autores verificaram que a aplicação de ascorbato de sódio em superfícies dentinárias previamente tratadas com hipoclorito de sódio é capaz de restabelecer os valores médios de resistência de união a níveis compatíveis com os grupos controle, que não entraram em contato com o hipoclorito de sódio. Posteriormente, a eficácia deste tratamento foi confirmada por Morris *et al.* (2001) e Yiu *et al.* (2002), que também obtiveram com o ascorbato de sódio uma reversão dos danos causados pelo tratamento da dentina com hipoclorito de sódio na união resina-dentina. Clinicamente, a utilização de um agente antioxidante como o ascorbato de sódio permitiria a realização de condicionamento ácido e procedimentos adesivos imediatamente após o tratamento endodôntico em dentes que foram irrigados com hipoclorito de sódio sem o comprometimento da qualidade e da longevidade destas restaurações. Entretanto, mais estudos são necessários para a consolidação do emprego deste material.

Alguns estudos demonstram que o tratamento da superfície dentinária com hipoclorito de sódio melhora a resistência de união resina-dentina (Wakabayashi *et al.*, 1994; Pioch *et al.*, 1999; Saboia *et al.*, 2000; Phrukkanon *et al.*, 2000; Pioch *et al.*, 2001; Saboia *et al.*, 2002). Porém, nesses estudos o hipoclorito de sódio foi utilizado de forma diferente daquela empregada no presente trabalho, sendo aplicado após o condicionamento ácido da dentina. Essa modalidade de tratamento foi inicialmente introduzida por Fujita *et al.* (1990) ao se constatar que a camada de colágeno exposto pelo condicionamento ácido da dentina e não impregnado pelos monômeros resinosos poderia ser uma região susceptível à degradação através de hidrólise. Portanto, preconiza-se que o colágeno seja dissolvido pelo hipoclorito de sódio e a resina adesiva seria então aplicada diretamente sobre a dentina mineralizada. Entretanto, a literatura é conflitante em relação a este tipo de tratamento da superfície dentinária, uma vez

que alguns autores relataram a diminuição da resistência de união após a aplicação de hipoclorito de sódio à dentina condicionada (Frankenberger *et al.*, 2000; Perdigão *et al.*, 2000) e outros autores não verificaram diferença entre a adesão à dentina tratada com hipoclorito de sódio após o condicionamento ácido e a adesão à dentina que não recebeu tal tratamento (Vargas *et al.*, 1997; Prati *et al.*, 1999).

Os resultados do presente estudo mostraram que os grupos que receberam a irrigação com gluconato de clorexidina, tanto na forma líquida quanto gel, apresentaram valores médios de resistência de união semelhantes aos do grupo controle (soro), o que indica que tal substância, quando utilizada para irrigação endodôntica, não prejudicou a adesão à dentina da câmara pulpar do sistema adesivo Clearfil SE Bond. A única exceção encontrada foi o grupo onde se utilizou clorexidina gel 2% associada ao EDTA, o qual diferiu estatisticamente do grupo onde o soro foi utilizado.

Diferentemente dos resultados do presente estudo, Erdemir *et al.* (2004) verificaram que a irrigação do canal radicular com gluconato de clorexidina 0,2% aumentou os valores de resistência de união à dentina radicular. Estes autores atribuíram tal resultado à propriedade de adsorção da clorexidina, ou seja, sua molécula, que apresenta carga iônica positiva, é capaz de ligar-se a outros substratos carregados negativamente, como os tecidos dentais e a própria molécula do adesivo, fortalecendo assim a união dentina-resina. Não se encontra na literatura nenhum outro relato sobre o efeito da irrigação endodôntica com gluconato de clorexidina sobre a adesão.

Quando o gluconato de clorexidina é utilizado como uma solução para desinfecção de preparos cavitários, sua influência sobre a união compósito-dentina parece ser material-específica uma vez que se observa diferença nos resultados de acordo com o tipo de sistema adesivo avaliado (Perdigão *et al.*, 1994; Meiers & Kresin, 1996; Meiers & Shook, 1996; Tulunoglu *et al.*, 1998).

Como no presente trabalho somente um tipo de sistema adesivo foi empregado, seria importante uma avaliação da influência da irrigação com clorexidina frente a diferentes sistemas adesivos para que se confirme a hipótese de que tal substância é inócua aos processo de adesão.

7 CONCLUSÕES

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

- A resistência de união à dentina da câmara pulpar foi diminuída pela irrigação endodôntica com hipoclorito de sódio 5,25% associado ou não ao EDTA 17%.
- A resistência de união à dentina da câmara pulpar não foi afetada pela irrigação endodôntica com solução de gluconato de clorexidina 2% associada ou não ao EDTA 17% e com gluconato de clorexidina gel 2%.
- A associação do EDTA 17% às soluções irrigadoras, com exceção da clorexidina gel a 2%, não influenciou a resistência de união à dentina da câmara pulpar.
- A resistência de união não foi influenciada pela profundidade da dentina na câmara pulpar (terço coronário, médio e cervical).

REFERÊNCIAS*

1. Abou-Rass M, Piccinino MV. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1982; 54(3): 323-28.
2. Akagawa H, Nikaido T, Takada T, Burrow MF, Tagami J. Shear bond strengths to coronal and pulp chamber floor dentin. **Am J Dent.** 2002; 15(6): 383-88.
3. Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of three endodontic restorations. **J Endod.** 1988; 14: 497-501.
4. Araújo EBS. **Avaliação dos fatores relacionados ao insucesso endodôntico com perda do elemento dentário** [tese]. Piracicaba: UNICAMP / FOP; 2000.
5. Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. **J Endod.** 2003; 29(4): 248-51.
6. Barkhordar RA, Kempler D. Microleakage of endodontic access cavities restored with composites. **CDA Journal.** 1997; 25(3): 215-18.
7. Belli S, Zhang Y, Pereira PNR, Ozer F, Pashley DH. Regional bond strengths of adhesive resins to pulp chamber dentin. **J Endod.** 2001b; 27(8): 527-32.
8. Belli S, Zhang Y, Pereira PNR, Pashley DH. Adhesive sealing of pulp chamber. **J Endod.** 2001a; 27(8): 521-26.
9. Bishop K, Briggs P. Endodontic failure – a problem from top to bottom. **Br Dent J.** 1995; 179(1): 35-36.
10. Bobotis HG, Anderson RW, Pashley DH. A microleakage study of temporary restorative materials used in endodontics. **J Endod.** 1989; 15: 569-72.
11. Britto LR, Grimaudo NJ, Vertucci FJ. Coronal microleakage assessed by polymicrobial markers. **J Contemp Dent Pract.** 2003; 4(3): 001-010.

* De acordo com a norma UNICAMP / FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

12. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res.** 1955; 34(6): 849-53.
13. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite on endodontic therapy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1983; 55(3): 307-12.
14. Carman JE, Wallace JA. An in vitro comparison of microleakage of restorative materials in the pulp chambers of human molar teeth. **J Endod.** 1994; 20(12): 571-75.
15. Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: The influence of stress development versus stress relief. **Oper Dent.** 1996; 21: 17-24.
16. Cheung GS, Stock CJ. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics. **Int Endod J.** 1993; 26(6): 334-43.
17. Christensen GJ. Self-etching primers are here. **J Am Dent Assoc.** 2001; 132: 1041-43.
18. Colosimo EA. **Análise de sobrevivência aplicada.** 46ª Reunião Anual da RBRAS e 9ª SEAGRO; 2001. ESALQ/USP.
19. Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **J Dent Res.** 1984; 63(12): 1396-99.
20. Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Boniface B, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM and TERM. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1992; 74: 634-43.
21. Douglas WH. Clinical status of dentine bonding agents. **J Dent.** 1989; 17: 209-15.
22. Dow PR, Ingle JI. Isotope determination of root canal failure. **Oral Surg.** 1955; 8: 1100-04.
23. Eakle WS. Fracture resistance of teeth restored with class II bonded composite resin. **J Dent Res.** 1986; 65: 149-53.

24. Erdemir A, Ari H, Güngönes H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. **J Endod.** 2004; 30(2): 113-16.
25. Fardal O, Turnbull RS. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. **J Am Dent Assoc.** 1986; 112: 863-69.
26. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **J Dent Res.** 1987; 66(11): 1636-39.
27. Ferrari M, Goracci C, Sadek F, Cardoso PEC. Microtensile bond tests: scanning electron microscopy evaluation of sample integrity before testing. **Eur J Oral Sci.** 2002; 110: 385-91.
28. Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. **J Endod.** 2001; 27(7): 452-55.
29. Frankenberger R, Krämer N, Oberschachtsiek H, Petschelt A. Dentin bond strength and marginal adaptation after NaOCl pre-treatment. **Oper Dent.** 2000; 25: 40-5.
30. Frankenberger R, Perdigão J, Rosa BT, Lopes M. “No bottle” vs. “multi-bottle” dentin adhesives — a microtensile bond strength and morphological study. **Dent Mater.** 2001; 17: 373-80.
31. Fujita E, Takada Y, Kato T, Kondo Y, Suzuki K, Yamashita A. Effect of dentin treatment on adhesion of adhesive composite resin to dentin-dissolution of collagen. **Adhes Dent.** 1990; 8: 227-35.
32. Galvan Jr. RR, West LA, Liewehr FR, Pashley DH. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronal seal in endodontically treated teeth. **J Endod.** 2002; 28(2): 59-61.
33. Giannini M, Carvalho RM, Martins LRM, Dias CTS, Pashley DH. The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. **J Adhes Dent.** 2001; 3(4): 315-24.

34. Gomes BPFA, Ferraz CCR, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. *In vitro* antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. **Int Endod J**. 2001; 34: 424-28.
35. Gomes BPFA, Souza SFC, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, Souza-Filho FJ. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root *in vitro*. **Int Endod J**. 2003; 36: 267-75.
36. Greenstein G, Berman C, Jaffin R. Chlorhexidine: an adjunct to periodontal therapy. **J Periodontol**. 1986; 57(6): 370-77.
37. Grigoratos D, Knowles J, Ng Y-L, Gulabivala K. Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. **Int Endod J**. 2001; 34: 113-19.
38. Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM. Success rate in root canal therapy: a retrospective analysis of treated cases. **Br Dent J**. 1970; 128: 65-70.
39. Hawkins CL, Davies MJ. Hypochlorite-induced oxidation of proteins in plasma: formation of chloramines and nitrogen-centred radicals and their role in protein fragmentation. **Biochem J**. 1999; 340: 539-48.
40. Heling I, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Slutzky-Goldberg I. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations. **J Prosthet Dent**. 2002; 87(6): 674-78.
41. Hommez GMG, Coppens CRM, De Moor RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. **Int Endod J**. 2002; 35: 680-89.
42. Ingle JI, Taintor JF. **Endodontia**. Rio de Janeiro: Guanabara; 1989.
43. Ishizuka T, Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Iwasaki N, Takahashi H *et al*. Effect of NaOCl treatment on bonding to root canal dentin using a new evaluation method. **Dent Mater J**. 2001; 20(1): 24-33.

44. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. **J Endod.** 1994; 20(6): 276-78.
45. Jenkins S, Addy M, Wade W. The mechanism of action of chlorhexidine. **J Clin Periodontol.** 1988; 15: 415-24.
46. Khayat A, Lee S, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. **J Endod.** 1993; 19(9): 458-61.
47. Kijssamanmith K, Timpawat S, Harnirattisai C, Messer HH. Microtensile bond strengths of bonding agents to pulpal floor dentine. **Int Endod J.** 2002; 35: 833-39.
48. Kleitches AJ, Lemon RR, Jeansonne BG. Coronal microleakage in conservatively restored endodontic access preparations. **J Tenn Dent Ass.** 75(1): 31-34.
49. Klevant FJH, Eggink CO. The effect of canal preparation on periapical disease. **Int Endod J.** 1983; 16: 68-75.
50. Koibuchi H, Yasuda N, Nakabayashi N. Bonding to dentin with a self-etching primer: the effect of smear layers. **Dent Mater.** 2001; 17: 122-26.
51. Lai SCN, Mak YF, Cheung GSP, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM *et al.* Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. **J Dent Res.** 2001; 80(10): 1919-24.
52. Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. **Int Endod J.** 1996; 29: 76-83.
53. Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. **J Endod.** 1988; 14(9): 455-58.
54. Magura ME, Kafrawy AH, Brown Jr CE, Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. **J Endod.** 1991; 17(7): 324-31.
55. Marshall FJ, Massler M. The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes. **J Dent Med.** 1961; 16: 172-84.

56. Meiers JC, Kresin JC. Cavity disinfectants and dentin bonding. **Oper Dent.** 1996; 21: 153-9.
57. Meiers JC, Shook LW. Effect of disinfectants on the bond strength of composite to dentin. **Am J Dent.** 1996; 9(1): 11-14.
58. Morris MD, Lee K, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-Prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. **J Endod.** 2001; 27(12): 753-7.
59. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. **J Biomed Mater Res.** 1982; 16: 265-73.
60. Nakabayashi N, Sami Y. Bonding to intact dentin. **J Dent Res.** 1996; 75: 1706-15.
61. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J Dent Res.** 1983; 62(10): 1076-81.
62. Nikaido T, Nakabayashi N. Relationship between polymerization and adhesion to teeth. **Adhesive Dent.** 1988; 6: 229-34.
63. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. **Am J Dent.** 1999; 12(4): 177-80.
64. Osorio R, Ceballos L, Tay F, Cabrerizo-Vilchez MA, Toledano M. Effect of sodium hypochlorite on dentin bonding with a polyalkenoic acid-containing adhesive system. **J Biomed Mater Res.** 2002; 60(2): 316-24.
65. Ozturk B, Özer F, Belli S. An *in vitro* comparison of adhesive systems to seal pulp chamber walls. **Int Endod J.** 2004; 37: 297-306.
66. Ozturk B, Özer F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. **J Endod.** 2004; 30(5): 362-65.
67. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y *et al.* The microtensile bond test: a review. **J Adhes Dent.** 1999; 1(4): 299-309.
68. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho R. Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. **Dent Mater.** 1995; 11: 117-25.

69. Pashley EL, Tao L, Matthews WG, Pashley DH. Bond strengths to superficial, intermediate and deep dentin *in vivo* with four dentin bonding systems. **Dent Mater.** 1993; 9(1): 19-22.
70. Perdigao J, Denehy GE, Swift Jr EJ. Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths. **Am J Dent.** 1994; 7(2): 81-4.
71. Perdigão J, Geraldeli S, Carmo AR, Dutra HR. In vivo influence of residual moisture on microtensile bond strengths of one-bottle adhesives. **J Esthet Restor Dent.** 2002; 14(1): 31-38.
72. Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive: effect on postoperative sensitivity. **J Am Dent Assoc.** 2003; 134: 1621-9.
73. Perdigão J, Lopes M, Geraldeli S, Lopes GC, García-Godoy F. Effect of sodium hypochlorite gel on dentin bonding. **Dent Mater.** 2000; 16: 311-23.
74. Pereira PNR, Okuda M, Sano H, Yoshikawa T, Burrow MF, Tagami J. Effect of intrinsic wetness and regional difference on dentin bond strength. **Dent Mater.** 1999; 15: 46-53.
75. Phrukkanon S, Burrow MF, Hartley PG, Tyas MJ. The influence of the modification of etched bovine dentin on bond strengths. **Dent Mater.** 2000; 16: 255-65.
76. Pioch T, Kobašlija S, Huseinbegović A, Muller K, Dörfer CE. The effect of NaOCl dentin treatment on nanoleakage formation. **J Biomed Mater Res.** 2001; 56: 578-83.
77. Pioch T, Kobašlija S, Schagen B, Götz H. Interfacial micromorphology and tensile bond strength of dentin bonding systems after NaOCl treatment. **J Adhes Dent.** 1999; 1(2): 135-42.
78. Prati C, Chersoni S, Pashley DH. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. **Dent Mater.** 1999; 15(5): 323-31.
79. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. **Int Endod J.** 1995; 28: 12-18.

80. Reis A, Loguercio AD, Carvalho RM, Grande RHM. Durability of resin dentin interfaces: effects of surface moisture and adhesive solvent component. **Dent Mater.** 2004; 20(7): 669-76.
81. Reis AF, Giannini M, Ambrosano GMB, Chan DCN. The effects of filling techniques and a low-viscosity composite liner on bond strength to class II cavities. **J Dent.** 2003; 31: 59-66.
82. Reis AF, Giannini M, Kavaguchi A, Soares CJ, Line SRP. Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. **J Adhes Dent.** 2004; 6(2): 117-21.
83. Ricucci D, Gröndahl K, Bergenholtz G. Periapical status of root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration or caries. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2000; 90(3): 354-59.
84. Saboia VPA, Pimenta LAF, Ambrosano GMB. Effect of collagen removal on microleakage of resin composite restorations. **Oper Dent.** 2002; 27: 38-43.
85. Saboia VPA, Rodrigues AL, Pimenta LAF. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single-bottle adhesive systems. **Oper Dent.** 2000; 25: 395-400.
86. Safavi KE, Dowden WE, Langeland K. Influence of delayed coronal permanent restoration on endodontic prognosis. **Endod Dent Traumatol.** 1987; 3(4): 187-91.
87. Safavi KE, Spangberg LS, Langeland K. Root canal dentinal tubule disinfection. **J Endod.** 1990; 16(5): 207-10.
88. Saleh AA, Ettman WM. Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. **J Dent.** 1999; 27: 43-46.
89. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R *et al.* Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength – Evaluation of a micro-tensile bond test. **Dent Mater.** 1994; 10(4): 236-40.

90. Santos JN, Zaia AA, Gomes BPFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Influência de irrigantes endodônticos na resistência de união de um adesivo autocondicionante à dentina da câmara pulpar. **Braz Oral Res.** 2004; 18(1 Suppl): 121.
91. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. **Endod Dent Traumatol.** 1994; 10: 105-08.
92. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. **Dent Clin North Am.** 1967; 11: 723-44.
93. Schilke R, Lisson JA, Bauß O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. **Arch oral Biol.** 2000; 45: 355-61.
94. Schmalz G, Hiller K, Nunez LJ, Stoll J, Weis K. Permeability characteristics of bovine and human dentin under different pretreatment conditions. **J Endod.** 2001; 27(1): 23-30.
95. Seltzer S, Farber PA. Microbiologic factors in endodontology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1994; 78(5): 634-45.
96. Sim TPC, Knowles JC, Ng Y-L, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. **Int Endod J.** 2001; 34: 120-32.
97. Spangberg L, Engstrom B, Langeland K. Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1973; 36(6): 856-71.
98. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on the radiographic and clinical follow-up examinations. **Acta Odontol Scand.** 1956; 14: 1-174.
99. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. **J Endod.** 1987; 13(2): 56-9.
100. Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA. Twenty years of endodontic success and failure. **J Endod.** 1983; 9: 198-202.

101. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. **J Dent Res.** 1988; 67: 1523-28.
102. Toledano M, Osorio R, Ceballos L, Fuentes MV, Fernandes CAO, Tay FR *et al.* Microtensile bond strength of several adhesive systems to different dentin depths. **Am J Dent.** 2003; 16(5): 292-98.
103. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **J Endod.** 1990; 16(12): 566-69.
104. 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: 123-8.
105. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døvig L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. **Endod Dent Traumatol.** 2000; 16: 218-221.
106. Tulunoglu O, Ayhan H, Olmez A, Bodur H. The effect of cavity disinfectants on microleakage in dentin bonding systems. **J Clin Pediatr Dent.** 1998; 22(4): 299-05.
107. Uranga A, Blum JY, Esber S, Parahy E, Prado C. A comparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment. **J Endod.** 1999; 25(3): 178-80.
108. Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without hybrid layer. **Oper Dent.** 1997; 22(4): 159-66.
109. Vignaroli PA, Anderson RW, Pashley DH. Longitudinal evaluation of the microleakage of dentin bonding agents used to seal resected root apices. **J Endod.** 1995; 21: 509-12.
110. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. **J Endod.** 1991; 17(7): 338-42.

111. Wakabayashi Y, Kondou Y, Suzuki K, Yatani H, Yamashita A. Effect of dissolution of collagen on adhesion to dentin. **Int J Prosthodont.** 1994; 7(4): 302-6.
112. Walker A. Definitive and dependable therapy for pulpless teeth. **J Am Dent Assoc.** 1936; 23: 1418-24.
113. 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.
114. Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segal RO. Sealing quality of a temporary filling material. **Oral Surg.** 1978; 46: 123-30.
115. Welch JD, Anderson RW, Pashley DH, Weller RN, Kimbrough WF. An assessment of the ability of various materials to seal furcation canals in molar teeth. **J Endod.** 1996; 22: 608-11.
116. Wells JD, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pereira PN. Intracoronar sealing ability of two dental cements. **J Endod.** 2002; 28(6): 443-7.
117. White JD, Lacefield WR, Chavers LS, Eleazer PD. The effect of three commonly used endodontic materials on the strength and hardness of root dentin. **J Endod.** 2002; 28(12): 828-30.
118. Wolanek GA, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Volkmann KR. In vitro bacterial penetration of endodontically treated teeth coronally sealed with a dentin bonding agent. **J Endod.** 2001; 27(5): 354-57.
119. Wolcott JF, Hicks ML, Himel VT. Evaluation of pigmented intraorifice barriers in endodontically treated teeth. **J Endod.** 1999; 25(9): 589-92.
120. Wu M-K, Wessellink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1. Metodology, application and relevance. **Int Endod J.** 1993; 26: 37-43.
121. Yiu CKY, García-Godoy F, Tay FR, Pashley DH, Imazato S, King NM *et al.* A nanoleakage perspective on bonding to oxidized dentin. **J Dent Res.** 2002; 81(9): 628-32.

122. Yoshikawa T, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Pashley DH. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. **J Dent Res.** 1999; 78(4): 898-905.
123. Zaia AA, Nakagawa R, De Quadros I, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Teixeira FB *et al.* An *in vitro* evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. **Int Endod J.** 2002; 35(9): 729-34.

ANEXOS

Anexo I - Dados para a construção das curvas de sobrevivência e das curvas de taxas de falha empíricas, para cada um dos tratamentos.

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = CLEDTA

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
5,76	1	,9800	,0198	1	49
5,90	1	,9600	,0277	2	48
9,75	1	,9400	,0336	3	47
15,64	1	,9200	,0384	4	46
18,87	1	,9000	,0424	5	45
21,47	1	,8800	,0460	6	44
22,73	1	,8600	,0491	7	43
23,84	1	,8400	,0518	8	42
24,01	1	,8200	,0543	9	41
25,13	1	,8000	,0566	10	40
25,23	1	,7800	,0586	11	39
26,76	1	,7600	,0604	12	38
26,94	0			12	37
27,79	0			12	36
28,05	1	,7389	,0623	13	35
28,35	1	,7178	,0640	14	34
28,66	1	,6967	,0655	15	33
29,29	1	,6756	,0668	16	32
29,52	1	,6544	,0680	17	31
29,57	1	,6333	,0690	18	30
29,64	1	,6122	,0699	19	29
30,06	1	,5911	,0706	20	28
30,68	1	,5700	,0711	21	27
30,92	0			21	26
31,57	1	,5481	,0717	22	25
31,96	0			22	24
32,18	1	,5252	,0723	23	23
32,47	0			23	22
32,81	1	,5014	,0728	24	21
33,16	0			24	20
33,30	0			24	19
33,37	0			24	18
33,44	1	,4735	,0739	25	17
34,21	1	,4457	,0746	26	16
34,54	1	,4178	,0750	27	15
34,62	0			27	14
35,03	0			27	13
36,31	0			27	12
38,15	0			27	11
38,82	1	,3798	,0772	28	10
39,34	1	,3418	,0783	29	9
40,39	1	,3039	,0782	30	8

40,96	1	,2659	,0771	31	7
41,46	1	,2279	,0749	32	6
41,46	0			32	5
42,39	1	,1823	,0725	33	4
47,16	1	,1367	,0672	34	3
47,29	1	,0912	,0582	35	2
59,68	1	,0456	,0434	36	1
67,42	1	,0000	,0000	37	0
Number of Cases: 50		Censored: 13	(26,00%)	Events: 37	

	Survival Time	Standard Error	95% Confidence Interval	
Mean:	34,79	2,16	(30,55;	39,03)
Median:	33,44	2,10	(29,33;	37,55)

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = CLGEDTA

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
7,66	1	,9811	,0187	1	52
12,27	1	,9623	,0262	2	51
15,21	1	,9434	,0317	3	50
16,89	1	,9245	,0363	4	49
17,41	1	,9057	,0402	5	48
18,12	1	,8868	,0435	6	47
18,56	1	,8679	,0465	7	46
18,63	1	,8491	,0492	8	45
18,91	1	,8302	,0516	9	44
19,42	1	,8113	,0537	10	43
20,67	1	,7925	,0557	11	42
22,87	1	,7736	,0575	12	41
25,34	1	,7547	,0591	13	40
25,72	1	,7358	,0606	14	39
27,04	1	,7170	,0619	15	38
27,23	1	,6981	,0631	16	37
27,73	1	,6792	,0641	17	36
28,12	1	,6604	,0651	18	35
28,77	1	,6415	,0659	19	34
28,90	1	,6226	,0666	20	33
29,30	1	,6038	,0672	21	32
30,58	1	,5849	,0677	22	31
32,55	1	,5660	,0681	23	30
32,82	1	,5472	,0684	24	29
32,85	1	,5283	,0686	25	28
33,39	1	,5094	,0687	26	27
34,82	1			27	26
34,82	1	,4717	,0686	28	25
34,84	1	,4528	,0684	29	24
35,01	1	,4340	,0681	30	23
36,42	1	,4151	,0677	31	22
36,90	1	,3962	,0672	32	21
38,01	0			32	20
38,23	1	,3764	,0667	33	19
38,35	1	,3566	,0661	34	18
39,47	1	,3368	,0653	35	17
39,49	0			35	16
40,41	1	,3157	,0645	36	15
40,80	1			37	14

40,80	1	,2736	,0624	38	13
42,69	1	,2526	,0610	39	12
42,70	1	,2315	,0595	40	11
43,30	1			41	10
43,30	1	,1894	,0556	42	9
43,80	1	,1684	,0533	43	8
44,24	1	,1473	,0506	44	7
44,35	1	,1263	,0475	45	6
44,61	1	,1052	,0440	46	5
44,65	1	,0842	,0399	47	4
46,96	1	,0631	,0351	48	3
48,93	1	,0421	,0290	49	2
51,57	1	,0210	,0208	50	1
56,05	1	,0000	,0000	51	0

Number of Cases: 53 Censored: 2 (3,77%) Events: 51

	Survival Time	Standard Error	95% Confidence Interval	
Mean:	33,09	1,53	(30,09;	36,10)
Median:	34,82	1,28	(32,32;	37,32)

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = CLGel

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
10,36	1	,9818	,0180	1	54
10,45	0			1	53
19,14	1	,9633	,0255	2	52
19,71	1			3	51
19,71	1	,9262	,0355	4	50
21,78	1	,9077	,0393	5	49
21,87	1	,8892	,0427	6	48
22,04	1	,8707	,0456	7	47
22,28	1	,8521	,0483	8	46
23,38	0			8	45
24,09	1	,8332	,0508	9	44
24,62	1	,8143	,0530	10	43
24,64	1	,7953	,0551	11	42
24,87	1			12	41
24,87	1	,7575	,0586	13	40
25,85	1	,7385	,0601	14	39
26,07	0			14	38
27,60	1	,7191	,0616	15	37
30,49	1	,6997	,0629	16	36
30,56	1	,6802	,0641	17	35
30,70	0			17	34
31,25	1	,6602	,0653	18	33
32,24	1	,6402	,0663	19	32
32,24	0			19	31
32,30	1	,6196	,0673	20	30
33,55	1	,5989	,0681	21	29
34,22	0			21	28
34,33	0			21	27
35,81	1	,5767	,0691	22	26
36,07	0			22	25
36,26	1	,5537	,0701	23	24
36,63	1	,5306	,0709	24	23

36,88	1	,5075	,0715	25	22
38,30	1			26	21
38,30	1	,4614	,0720	27	20
38,41	1	,4383	,0720	28	19
38,48	1	,4152	,0718	29	18
39,30	0			29	17
39,30	0			29	16
39,30	0			29	15
39,54	1	,3876	,0722	30	14
39,75	1	,3599	,0721	31	13
40,05	1	,3322	,0717	32	12
40,97	0			32	11
41,94	0			32	10
42,84	1	,2990	,0718	33	9
42,94	0			33	8
43,64	1	,2616	,0719	34	7
44,39	0			34	6
45,24	1	,2180	,0719	35	5
47,19	1	,1744	,0695	36	4
49,39	0			36	3
50,25	0			36	2
50,66	1	,0872	,0708	37	1
51,09	1	,0000	,0000	38	0

Number of Cases: 55 Censored: 17 (30,91%) Events: 38

	Survival Time	Standard Error	95% Confidence Interval
Mean:	36,20	1,53	(33,21; 39,20)
Median:	38,30	1,34	(35,67; 40,93)

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = CLL

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
5,51	1	,9821	,0177	1	55
6,22	1	,9643	,0248	2	54
12,28	0			2	53
14,14	1	,9461	,0303	3	52
15,12	1	,9279	,0347	4	51
17,33	1	,9097	,0385	5	50
17,56	1	,8915	,0418	6	49
17,67	1	,8733	,0448	7	48
18,43	1	,8551	,0474	8	47
18,63	1	,8369	,0497	9	46
19,70	1	,8187	,0519	10	45
21,55	1	,8005	,0538	11	44
21,67	1	,7823	,0556	12	43
25,59	1	,7642	,0572	13	42
26,74	0			13	41
26,97	1	,7455	,0588	14	40
27,10	1	,7269	,0602	15	39
27,53	1	,7082	,0615	16	38
28,39	0			16	37
29,34	1	,6891	,0627	17	36
29,73	1	,6700	,0638	18	35
29,90	1	,6508	,0648	19	34
30,41	0			19	33
30,72	1	,6311	,0658	20	32
30,75	1	,6114	,0666	21	31

31,91	0			21	30
31,91	0			21	29
32,46	1			22	28
32,46	1	,5692	,0684	23	27
32,64	1	,5481	,0690	24	26
36,42	1	,5270	,0695	25	25
36,71	0			25	24
37,13	0			25	23
37,13	0			25	22
37,13	0			25	21
37,13	0			25	20
37,13	0			25	19
37,81	0			25	18
38,24	0			25	17
39,90	0			25	16
40,49	1	,4941	,0725	26	15
40,89	0			26	14
40,89	0			26	13
41,15	1	,4561	,0763	27	12
41,36	0			27	11
42,01	1	,4146	,0798	28	10
42,27	0			28	9
42,27	0			28	8
42,43	1	,3628	,0850	29	7
42,91	1	,3110	,0873	30	6
43,13	0			30	5
44,88	0			30	4
47,94	0			30	3
49,15	1	,2073	,1027	31	2
49,94	1			32	1
49,94	1	,0000	,0000	33	0
Number of Cases: 56		Censored: 23	(41,07%)	Events: 33	
Survival Time		Standard Error	95% Confidence Interval		
Mean:	35,75	1,85	(32,13; 39,38)		
Median:	40,49	4,48	(31,71; 49,27)		

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = HEDTA

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
4,80	1	,9787	,0210	1	46
4,84	1	,9574	,0294	2	45
5,09	1	,9362	,0357	3	44
7,81	1	,9149	,0407	4	43
8,34	1	,8936	,0450	5	42
8,35	1	,8723	,0487	6	41
8,67	1	,8511	,0519	7	40
8,86	1	,8298	,0548	8	39
9,34	1	,8085	,0574	9	38
9,39	1	,7872	,0597	10	37
9,92	1	,7660	,0618	11	36
10,35	1	,7447	,0636	12	35
11,77	1	,7234	,0652	13	34
12,07	1	,7021	,0667	14	33
12,34	1	,6809	,0680	15	32
12,72	1	,6596	,0691	16	31
12,82	1			17	30

12,82	1	,6170	,0709	18	29
13,75	1	,5957	,0716	19	28
16,98	1	,5745	,0721	20	27
17,17	0			20	26
17,17	0			20	25
20,48	1	,5515	,0728	21	24
21,97	1	,5285	,0733	22	23
22,08	1	,5055	,0736	23	22
22,57	1	,4826	,0738	24	21
22,95	1	,4596	,0738	25	20
23,72	1	,4366	,0736	26	19
24,03	1	,4136	,0732	27	18
24,75	1	,3906	,0726	28	17
24,85	1	,3677	,0719	29	16
25,23	1	,3447	,0710	30	15
26,36	1	,3217	,0699	31	14
26,78	1	,2987	,0686	32	13
26,99	1	,2757	,0670	33	12
27,01	1	,2528	,0653	34	11
29,47	1	,2298	,0632	35	10
29,50	1	,2068	,0610	36	9
29,91	1	,1838	,0584	37	8
30,64	1	,1609	,0554	38	7
30,98	1	,1379	,0520	39	6
31,29	1	,1149	,0482	40	5
32,27	1	,0919	,0437	41	4
33,98	1	,0689	,0383	42	3
34,40	1	,0460	,0317	43	2
38,64	1	,0230	,0227	44	1
39,62	1	,0000	,0000	45	0
Number of Cases: 47		Censored: 2	(4,26%)	Events: 45	

	Survival Time	Standard Error	95% Confidence Interval	
Mean:	20,37	1,46	(17,50;	23,24)
Median:	22,57	2,08	(18,49;	26,65)

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = Hipoclor

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
1,87	0			0	49
5,70	1	,9796	,0202	1	48
6,06	1	,9592	,0283	2	47
6,15	0			2	46
6,36	1	,9383	,0345	3	45
8,53	1	,9175	,0395	4	44
9,51	1	,8966	,0438	5	43
10,00	1	,8758	,0475	6	42
10,41	0			6	41
11,06	1	,8544	,0509	7	40
11,29	0			7	39
11,43	1	,8325	,0541	8	38
11,51	1	,8106	,0569	9	37
13,74	0			9	36
14,06	1	,7881	,0596	10	35
14,43	0			10	34

14,52	0			10	33
16,09	1	,7642	,0624	11	32
17,05	1	,7403	,0649	12	31
17,08	0			12	30
17,10	0			12	29
17,14	1	,7148	,0675	13	28
18,12	1	,6893	,0697	14	27
18,97	1	,6637	,0717	15	26
20,41	1	,6382	,0733	16	25
21,34	1	,6127	,0747	17	24
21,44	0			17	23
22,08	0			17	22
22,45	1	,5848	,0763	18	21
24,42	1	,5570	,0776	19	20
26,06	1			20	19
26,06	1	,5013	,0792	21	18
26,29	1	,4734	,0796	22	17
26,73	0			22	16
27,42	1	,4438	,0799	23	15
27,71	0			23	14
28,28	1	,4121	,0802	24	13
29,11	0			24	12
29,43	0			24	11
29,67	1	,3747	,0812	25	10
29,86	1	,3372	,0813	26	9
30,43	0			26	8
34,54	1	,2951	,0813	27	7
34,92	1	,2529	,0799	28	6
35,27	1	,2108	,0769	29	5
35,96	1	,1686	,0721	30	4
39,82	1	,1265	,0653	31	3
43,04	1	,0843	,0555	32	2
46,46	1	,0422	,0407	33	1
55,42	1	,0000	,0000	34	0
Number of Cases: 50 Censored: 16 (32,00%) Events: 34					

	Survival Time	Standard Error	95% Confidence Interval	
Mean:	26,40	2,07	(22,35;	30,45)
Median:	26,29	2,11	(22,16;	30,42)

Survival Analysis for MPA

Factor TRAT = Soro

Time	Status	Cumulative Survival	Standard Error	Cumulative Events	Number Remaining
9,72	1	,9818	,0180	1	54
13,04	1	,9636	,0252	2	53
13,87	1	,9455	,0306	3	52
14,97	1	,9273	,0350	4	51
15,70	1	,9091	,0388	5	50
16,43	1	,8909	,0420	6	49
18,46	1	,8727	,0449	7	48
19,09	1	,8545	,0475	8	47
19,91	1	,8364	,0499	9	46
20,44	1	,8182	,0520	10	45
22,25	1	,8000	,0539	11	44
24,52	1	,7818	,0557	12	43

27,02	0			12	42
27,92	1	,7632	,0574	13	41
27,97	1	,7446	,0589	14	40
28,00	1	,7260	,0603	15	39
29,29	1	,7074	,0616	16	38
29,67	1	,6887	,0627	17	37
29,99	1	,6701	,0637	18	36
30,74	1	,6515	,0646	19	35
31,63	1	,6329	,0654	20	34
31,97	1	,6143	,0661	21	33
32,81	1	,5957	,0666	22	32
32,94	1	,5771	,0671	23	31
32,99	1	,5584	,0675	24	30
34,11	0			24	29
35,40	0			24	28
35,40	0			24	27
35,43	0			24	26
36,10	1	,5370	,0682	25	25
36,17	1	,5155	,0688	26	24
36,54	1	,4940	,0692	27	23
37,84	1	,4725	,0694	28	22
38,81	1	,4510	,0695	29	21
40,31	0			29	20
40,92	1	,4285	,0696	30	19
40,94	1	,4059	,0695	31	18
40,94	0			31	17
41,24	0			31	16
41,55	1	,3806	,0696	32	15
42,58	1	,3552	,0695	33	14
43,07	0			33	13
44,02	1	,3279	,0693	34	12
44,51	1	,3006	,0687	35	11
44,61	0			35	10
44,62	1	,2705	,0681	36	9
45,09	0			36	8
45,55	1	,2367	,0674	37	7
48,02	0			37	6
48,57	1	,1972	,0667	38	5
51,13	1	,1578	,0640	39	4
52,86	0			39	3
53,96	0			39	2
55,48	1	,0789	,0643	40	1
64,30	0			40	0
Number of Cases: 55	Censored: 15	(27,27%)	Events: 40		
Survival Time	Standard Error	95% Confidence Interval			
Mean: 37,25	2,07	(33,18;	41,31)		
(Limited to 64,30)					
Median: 36,54	4,22	(28,26;	44,82)		

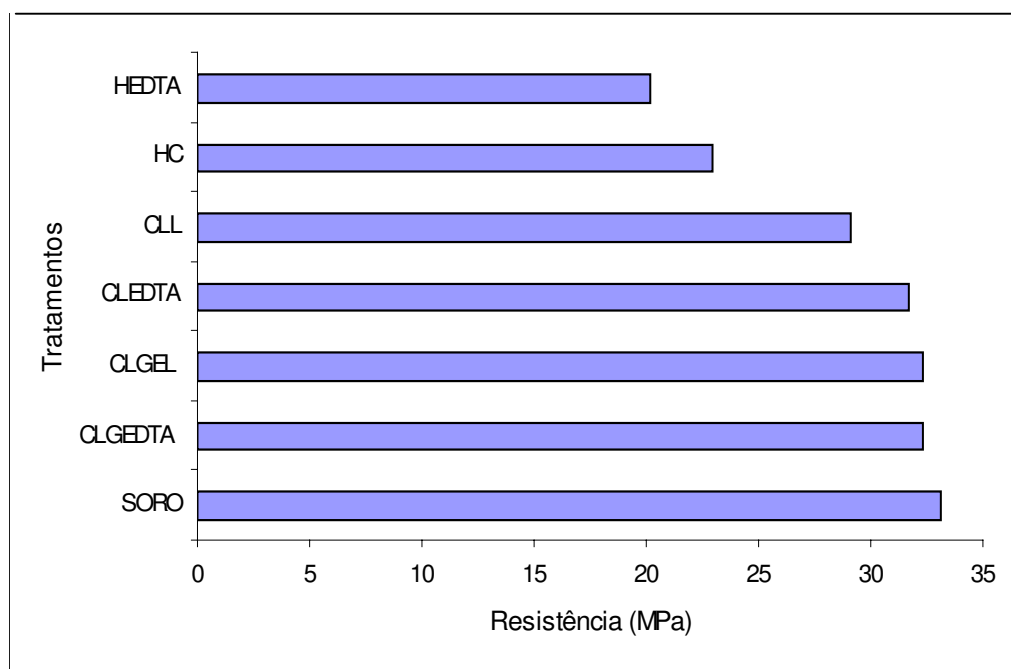
Anexo II – Análise dos dados de fraturas adesivas

Foram realizadas análises preliminares dos dados sem levar em conta a censura. A análise que consta na tabela 5 foi feita apenas com os dados referentes aos espécimes que apresentaram fraturas na interface, eliminando-se as fraturas coesivas em dentina e em resina. Inicialmente, verificou-se que a distribuição normal adere aos dados, utilizando o teste de normalidade de Anderson-Darling. A estatística obtida foi de 0,528 com um p-valor igual a 0,177. Constatou-se ainda que as variâncias eram homogêneas (p-valor = 0,688 para o teste de Bartlett).

Tab. 5 Médias ajustadas, por tratamento e teste de Tukey (fraturas adesivas).

Tratamentos	N	Médias ajustadas	Médias, não ajustadas	D.P.	D.P. da média	
SORO	40	33,134	31,49	11,50	1,535	A
CLGEDTA	51	32,324	32,65	11,07	1,283	A
CLGEL	38	32,323	32,18	9,68	1,563	A
CLEDTA	37	31,652	31,15	12,63	1,616	A
CLL	33	29,108	28,58	11,88	1,769	A
HC	34	22,916	23,21	12,47	1,895	B
HEDTA	45	20,161	20,03	10,01	1,440	B

Os tratamentos Hipoclorito (HC) e HEDTA diferem significativamente (ao nível de 5%) dos tratamentos SORO, CLGEDTA, CLGEL, CLEDTA e CLL, mas não diferem entre si. Há portanto dois grupos de tratamentos: os de menor resistência (Hipo e HEDTA) e os de maior resistência (Soro, CLL,). O gráfico 3 representa estes resultados:



Graf. 3 – Médias ajustadas de resistência, por tratamentos