



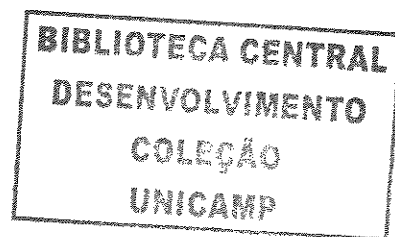
**Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba**



**EFEITO DA PROPORÇÃO ENTRE PASTAS BASE E CATALISADORA
DO CIMENTO RESINOSO E DA FORMA DE PINOS PRÉ-FABRICADOS
NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Grau de Mestre em Clínica Odontológica – Área de Dentística.

**PIRACICABA
2005**



MÔNICA DA CONSOLAÇÃO CANUTO SALGUEIRO
CIRURGIÃ-DENTISTA

EFEITO DA PROPORÇÃO ENTRE PASTAS BASE E CATALISADORA
DO CIMENTO RESINOSO E DA FORMA DE PINOS PRÉ-FABRICADOS
NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Grau de Mestre em Clínica Odontológica – Área de Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo

Banca Examinadora:
Prof.^a Dr.^a Claudia Cia Worschech
Prof. Dr. Luis Alexandre M. S. Paulillo
Prof.^a Dr.^a Renata Cunha M. R. Garcia

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a resolução CCPG 036/83.

CPG, 06/10/2006

Assinatura do Orientador

PIRACICABA
2005

MADEIRA J/VN.15mp
- 32e
EX
BCI 67822
16.P.00123-06
11.00
05/04/06
Id 377058

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Sa32e Salgueiro, Mônica da Consolação Canuto.
Efeito da proporção entre pastas base e catalisadora do cimento resinoso e da forma de pinos pré-fabricados na resistência à tração. / Mônica da Consolação Canuto Salgueiro. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Dentística. 2. Resistência dos materiais. 3. Cimentos dentários. I. Paulillo, Luís Alexandre Maffei Sartini. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em inglês: Effect of the ratio between folders base and catalytic of the resinous cement and the form of bolts daily pay-manufactured in the tensile strenght

Palavras-chave em inglês (*Keywords*): 1. Dentistry. 2. Tensile strenght. 3. Dental ciments

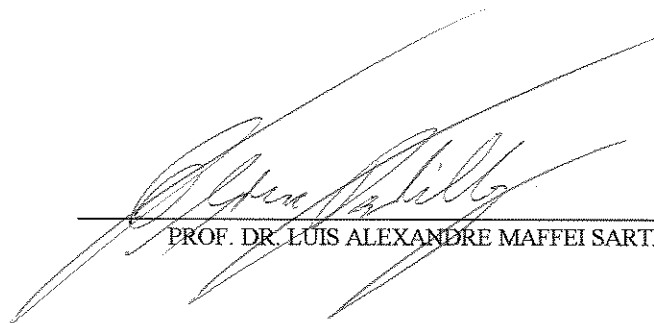
Área de concentração: Dentística

Titulação: Mestre em Clínica Odontológica

Banca examinadora: Claudia Cia Worschech, Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo, Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia

Data da defesa: 01/12/2005

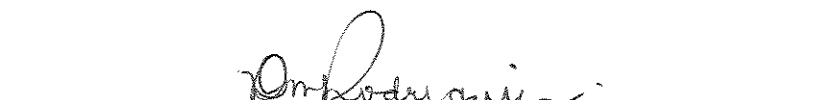
A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, em sessão pública realizada em 01 de Dezembro de 2005, considerou a candidata MÔNICA DA CONSOLAÇÃO CANUTO SALGUEIRO aprovada.



PROF. DR. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO



PROFa. DRa. CLAUDIA CIA WORSCHCH



PROFa. DRa. RENATA CUNHA MATHEUS RODRIGUES GARCIA

DEDICATÓRIA

À **DEUS**, pela vida, por me iluminar mostrando o melhor caminho a seguir.

Aos meus pais **Alcino (in Memoriam)** e **Rozita**, que sempre procuraram me dar o melhor em todos os sentidos, se mais uma etapa de minha vida está sendo vencida. Devo a vocês.

Ao Meu esposo **Max Ramires**, companheiro de todos os momentos, cuja paciência, compreensão e estímulo, foram fundamentais para conclusão deste mestrado.

Às minhas filhas **Maria Victória e Ana Sofia**, meu pedido de desculpa por minha ausência necessária. Amo vocês.

À minha irmã **Carla** e meu cunhado **Jomar** pelo apoio e presença que tanto supriu minha ausência com minhas filhas durante o curso.

Aos meus tios **Altair e Marise** pelo o grande incentivo desde o início deste mestrado, e pela disponibilidade sempre presente não só durante este período, como no dia-a-dia como verdadeiros amigos.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. **LUÍS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO**, orientador e amigo, por sua dedicação e paciência em todos os momentos de execução deste trabalho. Pelo brilhante ser humano, que sabe ajudar na hora certa. Por tudo, agradeço e atribuo a realização desta Dissertação.

“Se seguramos uma tocha para que ilumine o caminho de outros, não podemos evitar que nosso caminho também se ilumine”.

Bem Sweetland.

Aos professores da área da Dentística, **JOSÉ ROBERTO LOVADINO** e **MARCELO GIANNINI**, pelo incentivo e valiosos ensinamentos, e que graças as suas colaborações foi possível o desenvolvimento deste Mestrado.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do seu Diretor **Prof. Dr. Thales Rocha de Mattos Filho** e diretor associado **Prof. Dr. Mário Fernando de Góes**.

À coordenação do curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, **Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen**.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da FOP/UNICAMP, **Prof. Dr. Roger William F. Moreira**.

À **Profa. Dra. Altair Antoninha Del Bel Cury**, grande responsável pela realização do convênio UNICAMP-UFAL (Universidade Federal de Alagoas).

Ao **Prof. Milton Fernandes Andrade da Silva**, pelo empenho e incentivo para a concretização deste mestrado.

A FAPEAL, na pessoa do **Dr. José Márcio Lessa**, pela concessão das bolsas e auxílio financeiro que nos possibilitaram a conclusão deste trabalho.

Ao CESMAC, na pessoa da **Dra. Katarina Jucá** e aos Professores **José Eraldo, Patrícia Mendes, Isabel Costa e Carla Amaral**, que, substituindo-me no CESMAC, possibilitaram minha ida à Piracicaba.

À **Manjaryl Rodrigues Silva**, secretária do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas pelo seu constante auxílio.

Aos meus amigos do Minter (Mestrado Interinstitucional): **Cínthia, Fernando, Ivana, Larissa, Lécio, Lorena, Marcelo, Rosa e Valter**.

Aos meus amigos da Faculdade de Odontologia de Piracicaba: **Alessandra, Ana Paula, André, Andréa, Cecília, César, Cristiane, Débora, Fabinho, Jansen, Larissa, Marcelo, Ricardo, Rodrigo, Vanessa, André Reis**, pelos bons momentos vividos neste período.

Aos amigos **Jansen Osaki e Ricardo Sigemori**, pela valorosa colaboração para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao **André Reis**, pela grande e preciosa colaboração durante este trabalho.

A **Ana Néri B. Lemos e Ana Lúcia Lima** (bibliotecárias) pelo incentivo e fundamental ajuda para finalização.

Aos funcionários da dentística, **Pedro Sérgio Justino e Fernanda Brito de Souza**, pela amizade e colaboração.

A todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento profissional.

“Não queira se apoderar das estrelas. As melhores coisas estão muito próximos: o ar que você respira, a luz em seus olhos, as flores a seus pés, as tarefas em suas mãos e as marcas da presença de Deus à sua frente”.

Robert Louis Stevenson

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 Agentes de Fixação	5
2.2 Pinos Intra-Radiculares	15
3 PROPOSIÇÃO	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1 Materiais	20
4.2 Métodos	21
4.2.1 Delineamento Experimental	21
4.2.2 Seleção, limpeza e armazenamento dos dentes	21
4.2.3 Obtenção das dimensões dos dentes	21
4.2.4 Grupos experimentais	22
4.2.5 Tratamento endodôntico	22
4.2.6 Inclusão das raízes	23
4.2.7 Distribuição aleatória das raízes nos grupos experimentais	25
4.2.8 Preparo do canal radicular para receber os pinos de fibra	25
4.2.9 Cimentação dos pinos intra-radiculares	25
4.2.10 Ensaio de resistência à tração	27
4.2.11 Análise estatística	28
5 RESULTADOS	29
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXOS	40

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à tração de pinos intra-radulares estéticos, com diferentes formas, fixados com cimento resinoso dual com diferentes proporções de catalisador em relação a base. Foram utilizados 60 incisivos bovinos com dimensões semelhantes. A coroa foi separada da raiz através de um disco diamantado dupla face no comprimento de 16 mm a partir do ápice. Em seguida, todos os canais radiculares foram obturados e as raízes receberam uma marca a 2,0 mm simulando o limite amelo-cementário e uma camada de resina composta foi inserida na região apical da raiz para aumentar a retenção da mesma no bloco de resina de poliestireno durante o ensaio mecânico. As amostras foram distribuídas, aleatoriamente, em seis grupos experimentais (n=10), sendo que em 30 raízes foram fixados os pinos cônico liso e nas outras 30 raízes os pinos paralelo serrilhado. Para a cimentação dos pinos, as raízes foram desobturadas em 12 mm com broca Gates Gliden nº 3 e para o preparo do canal foi usada a broca específica para cada pino. Em seguida, os pinos foram fixados aplicando-se o sistema adesivo Single Bond (3M) e o cimento resinoso dual Rely X (3M) com diferentes proporções de base/catalisador (b/c): G1 – pinos paralelo serrilhado cimentados na proporção 1:1, G2 – pinos paralelo serrilhado cimentados na proporção 1:2, G3 – pinos paralelo serrilhado cimentados na proporção 1:3, G4 – pinos cônico liso cimentados na proporção 1:1, G5 – pinos cônico liso cimentados na proporção 1:2, G6 – pinos cônico liso cimentados na proporção 1:3. Após armazenagem por uma semana em estufa a 37°C, as amostras foram submetidas ao ensaio de resistência à tração numa Instron a velocidade de 1mm/mim, até o deslocamento do pino. Os dados foram submetidos à análise de variância que evidenciou diferença estatística significativa para os fatores Pinos e Proporção, não havendo diferença estatística para a interação pino x proporção. Para melhor evidenciar esse resultado foi aplicado para cada fator o teste de Variação Múltipla de Tukey (LSMEANS) que mostrou que quando se triplicou a proporção do catalisador em relação à base a média de resistência à tração foi superior com diferença estatística significativa para a média da proporção 1:1. Em relação ao fator pino, os pinos paralelo serrilhado apresentaram a maior média de resistência à tração independente da proporção base/catalisador utilizada.

Palavras chave: Cimento resinoso; Pinos de fibra de vidro; Resistência à tração.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the tensile strenght of aesthetic bolts intra-radicales, with different forms, settled with dual resinous cement with different ratios of catalyser in relation the base. 60 bovine incisors with similar dimensions had been used. The crown was separate of the root through a diamantado record double face in the length of 16 mm from the apex. After that, all the canals radicales had been obturados and the raízes had received a mark 2,0 mm simulating the amelo-cementário limit and a composed resin layer was inserted in the apical region of the root to increase the retention of the same one in the polystyrene resin block during the mechanical assay. The samples had been distributed, aleatoriamente, in six experimental groups (n=10), being that in 30 raízes the bolts had been fixed conical smooth and in the others 30 raízes the bolts parallel serrated. For the face-hardening of the bolts, the raízes had been desobturadas in 12 mm with drill Gates Gliden nº 3 and for the preparation of the canal the specific drill for each bolt was used. After that, the bolts had been fixed applying the adhesive system Single Bond (3M) and the resinous cement dual Rely X (3M) with different ratios of base/catalisador (b/c): G1 - bolts parallel serrated cemented in ratio 1:1, G2 - bolts parallel serrated cemented in ratio 1:2, G3 - bolts parallel serrated cemented in ratio 1:3, G4 - cemented bolts conical smooth in ratio 1:1, G5 - cemented bolts conical smooth in ratio 1:2, G6 - cemented bolts conical smooth in ratio 1:3. After storage per one week in greenhouse 37°C, the samples had been submitted to the assay of tensile strenght in a Instron the speed of 1mm/mim, until the displacement of the bolt. The data had been submitted to the variance analysis that evidenced difference significant statistics for the factors Bolts and Ratio, not having difference statistics for the interaction bolt x ratio. Better to evidence this result the test of Multiple Variation of Tukey was applied for each factor (LSMEANS) that it showed that when if tripled the ratio of the catalyser in relation to the base the average of tensile strenght was superior with difference significant statistics for the average of ratio 1:1. In relation to the factor bolt, the bolts parallel serrated had presented the average greater of independent tensile strenght of the used base/catalisador ratio.

Words key: Resinous cement; Fibre glass post; Tensile strenght.

1 – INTRODUÇÃO

Em dentes anteriores com grande perda de estrutura dentária deve-se colocar uma retenção intra-radicular para dar estabilidade a restauração (Fraga, *et al.*, 1998). Entre os meios de retenção intra-radiculares se destacam os pinos pré-fabricados pela facilidade da técnica, para necessária preservação da estrutura dental sadia e menor número de sessões clínicas (Cristensen, 1998).

Em função do crescente interesse pela estética, os pinos de fibra de vidro constituem uma boa opção clínica por apresentarem módulo de elasticidade mais próximo ao da dentina (Duret, Reynaud e Duret, 1990) que também foi assegurado por Lambjerg & Asmussen (1997), elevada resistência à fadiga (Dietschi, *et al.*, 1997) e à fratura (Asmussen, *et al.*, 1999), além de apresentarem uma coloração que permite a mimetização da cor natural da estrutura dental sadia.

Pinos de fibra de vidro são considerados passivos e sua retenção no canal radicular é dada pelo agente de fixação. Para cimentação de pinos pré-fabricados os cimentos resinosos são os mais indicados devido ao seu módulo de resiliência (Musicant, & Deutsch, 1984), facilidade de manipulação, tempo de trabalho e maior gama de cores. Os cimentos resinosos podem apresentar três tipos de ativação da reação de polimerização química, física e químico/física-dual (Rueggeberg & Caughman, 1993), sendo que na fixação dos pinos pré-fabricados, os cimentos duais são os mais indicados por proporcionarem maior controle do tempo de trabalho. Porém, nas porções mais profundas do canal radicular a luz não consegue atingir o cimento (Peutzeldt, 1995, Lui, 1994) o que pode comprometer a retenção do pino. Além disso, segundo Sanares *et al.*, (2001), Vichi *et al.*, (2002) e Arikama *et al.*, (2004) o monômero ácido dos sistemas adesivos pode comprometer a reação de polimerização da amina terciária ativada pelo ativador químico do cimento podendo não ocorrer a polimerização do mesmo no terço apical da raiz, onde a luz não consegue atingi-lo. No entanto, de acordo com Lui (1994), os pinos de fibras de vidro possuem boa translucidez transmitindo a luz até o ápice o que pode facilitar a fotoativação dos agentes cimentantes resinosos utilizados.

Por outro lado, para os pinos metálicos a forma dos mesmos tem influência na sua retenção, isto é, os pinos ativos são mais retentivos que os passivos, assim como os pinos paralelos são mais retentivos que os cônicos (Sorensen & Martinoff, 1984). Como os pinos de

fibra de carbono, de vidro ou de quartzo são passivos e apresentam diferentes formas, isto é, podem ser cônicos, paralelos ou paralelos de extremidade cônica com superfície lisa ou serrilhada. Assim a influência da forma e superfície dos pinos passivos na sua retenção necessita ser elucidada, bem como a forma de se obter uma polimerização mais efetiva do cimento resinoso nas regiões mais profundas do canal radicular.

Portanto, a proposta deste estudo foi avaliar se a forma do pino estético fixado com diferentes proporções de pasta catalisadora em relação à pasta base de um cimento resinoso dual, associado ao sistema adesivo de frasco único tem influência à resistência à tração.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Agentes de Fixação

Asmussen (1982) relatou que a quantidade remanescente de adesivo dual que não reagiu pode ser um fator significativo pertencente às propriedades mecânicas, físicas e químicas das resinas restauradoras. A quantidade ditada foi determinada pela transmissão do espectro-IR (Índice de Refração) do material antes e após a polimerização. Para as resinas patenteadas a quantidade remanescente de adesivo dual foi encontrada variando entre 23 a 43%. Para experiências com resinas quimicamente ativadas a quantidade em questão foi constatada diminuir com o aumento do conteúdo de amina e peróxido e aumentar com o conteúdo do inibidor. O conteúdo de peróxido foi o de maior influência dos três fatores.

Nakabayashi *et al.*, (1982), testaram a eficiência de uma resina à base de 4 – META na união ao tecido dentinário previamente condicionado com uma solução de ácido cítrico a 10% e cloreto férrico à 3%. Constataram que monômeros com ambos os grupos hidrofóbico e hidrofílico, tais como 4 – META, infiltram-se no tecido duro, polimerizando *in situ* e melhorando a união com o substrato dentinário. A microscopia eletrônica sugeriu que tais monômeros resinosos infiltram-se na rede de fibras na superfície dentinária. Os autores denominaram de camada híbrida (híbrido de resina e colágeno), esta interdifusão de resina/dentina infiltrada. Concluindo que tais monômeros representam um novo conceito de materiais biocompatíveis para o uso na união dentinária.

Duret, Reynaud e Duret, em (1990), relataram que o ideal na reconstrução dos dentes tratados endodonticamente seria uma restauração com as seguintes características: propriedades mecânicas idênticas às da dentina, efetividade na união dentinária, e forma idêntica ao volume dentário perdido. Apresentaram então, uma nova alternativa de pinos intrarradiculares que eram constituídos de fibras de carbono envoltas por uma matriz de Bis-GMA. Os autores afirmaram que os pinos pré-fabricados de fibra de carbono, denominados de “composipost”, apresentavam algumas vantagens em relação aos metálicos, como o seu módulo de elasticidade semelhante ao da estrutura dental e possibilidade de aderência ao dente e ao material de preenchimento, conferindo uma melhor interface.

Pashley *et al.*, (1993) em seus estudos demonstraram que a permeabilidade da dentina aos agentes adesivos é de crucial importância na obtenção de valores elevados de adesão dentinária. Naqueles sistemas que removem a smear layer, existe a possibilidade de a resina infiltrar os túbulos dentinário e a dentina intertubular. A resina que penetra nos túbulos pode efetivamente vedar os túbulos e contribuir para unir fortemente o adesivo da resina à parede do túbulo, infiltração de resina na dentina intertubular pode somente ocorrer se a fase mineral da dentina for removida por condicionamento ácido ou quelantes. Isto é mais facilmente realizado em dentina fraturada do que em dentina coberta por smear layer, devido ao colágeno residual remanescente na superfície após o uso do ácido para smear layers. Os canais para infiltração de resina são os espaços perifibrilares criados em volta das fibras colágenas da dentina após a remoção da apatita mineral pelos ácidos. A difusão das resinas adesivas através destes estreitos, tortuosos, longos canais em 1 ou 2 minutos oferece um número de contestações que requerem mais pesquisas.

Lui (1994) avaliou a profundidade de polimerização da resina composta no interior de canais radiculares artificiais de plástico, usando pinos fototransmissores de luz (sistema Luminex). Quarenta e nove cilindros plásticos, com 14 mm de comprimento e 4 mm de diâmetro interno, foram divididos em 7 grupos de 7 espécimes cada. Seis diferentes diâmetros de pinos plásticos foram utilizados: 1,05 mm, 1,20 mm, 1,35 mm, 1,50 mm, 1,65 mm e 1,80 mm, e o grupo controle, onde a resina era polimerizada dentro do canal sem a presença do pino plástico. Em geral, os resultados mostraram que quanto mais largo o pino, maior a profundidade de polimerização. Existiram diferenças significantes entre o grupo controle e os demais, que levaram o autor a concluir que a polimerização da resina composta dentro do canal, quando se utilizam pinos plásticos foto transmissores, em profundidades excedentes a 11 mm, é possível, e que a não utilização desses pinos diminui, consideravelmente, a polimerização da resina composta em profundidade.

Mendoza & Eakle (1994) avaliaram a retenção de pinos intrarradiculares cimentados com quatro diferentes cimentos: C & B Metabond, Panavia, All Bond 2 e Ketac-Cem. Após o tratamento endodôntico dos caninos superiores selecionados neste estudo, suas coroas anatômicas foram removidas. Os pinos Para-Post foram então cimentados com um dos 4 agentes pesquisados e montados em blocos de resina acrílica, após o que, foram realizados testes de resistência à tração em máquina de ensaio universal Instron. Através da análise estatística dos resultados, os

autores concluíram ser o cimento resinoso quimicamente ativado, C & B Metabond, o que proporcionou maior resistência à tração aos pinos inirradiculares. Entre o cimento resinoso Panavia e o cimento de ionômero de vidro Ketac-Cem não foram encontrados diferença estatística. Sendo o All Bond 2 o material que apresentou os mais baixos resultados.

Rueggeberg *et al.*, (1994) verificaram o efeito da intensidade luminosa e a duração de exposição na polimerização de compósitos de resina, concluíram que 60s de exposição são recomendados para promover presa uniforme e compensar alguma diminuição na fonte, que um mínimo de intensidade de 400mW/cm^2 é recomendado para polimerização de rotina dos compósitos de resina e que se a fonte de intensidade decrescer para 233mW/cm^2 e recomendado que uma nova lâmpada seja usada.

Peutzeldt (1995) verificou no seu estudo *in vitro*, desgaste, quantidade de uniões duplas remanescentes, conteúdo volumétrico de carga de oito materiais cimentantes resinosos dual, e a análise do efeito da foto polimerização no desgaste e na quantidade de Uniões Duplas Remanescente – UDR, desses cimentos. O grau de conversão foi determinado através da espectrofotometria. Os fatores foram determinados após e antes da polimerização. Em relação ao desgaste a maioria dos cimentos levou a uma redução quanto ao grau de conversão não houve muita diferença com e sem ativação, a não ser para o Vita Cerec Duo Cement, em que os componentes de polimerização química praticamente não estão presentes, pois o cimento não endureceu na ausência de luz. Os autores concluíram que houve menor desgaste e menor quantidade de UDR ocorria, e quando o cimento apresentava maior volume de carga.

Darr & Jacobsen (1995), observaram em seu estudo dentre outras coisas que na tentativa de fornecer uma cura satisfatória onde a luz de cura é atenuada pelo ar, dente ou restauração os fabricantes têm que aumentar as concentrações de amina terciária. Isto, entretanto terá o indesejável efeito de tornar os materiais com a menor estabilidade na cor isto mostra que são necessários trabalhos posteriores.

Dietschi em 1997 realizou um estudo de resistência à fadiga utilizando pinos adesivos cobertos por núcleos de preenchimento, em dentes humanos tratados endodonticamente. Foram utilizados os seguintes pinos: pinos de óxido de zircônio; dois tipos de pinos de titânio (com cobertura de cerâmica ou resina) e dois tipos de pinos fibro-resinosos. Os pinos foram cimentados com cimento resinoso Panavia Ex associado a sistema adesivo auto condicionante. Em cada espécime foi aplicada uma carga mecânica de 250.000 ciclos, com uma força de 70N a 1.5Hz de

freqüência. Após, os espécimes foram termociclados (5000 ciclos). A análise das interfaces encontradas na união cimento-dentina após os testes mostrou que a camada ácido-resistente (camada híbrida) foi menos consistente na porção radicular do preparo, e que quando presente, era menos regular e não eram encontrados "tags" de adesivo na dentina. Dentre as conclusões, os autores citaram que os pinos cerâmicos têm uma influência adversa na adaptação do pino e de núcleo à dentina, provavelmente pela sua alta rigidez, e que a utilização de um moderno sistema adesivo é essencial para aumentar a adesão do pino à dentina.

Christensen (1998) discutiu quando e sob quais condições a instalação de pinos seria necessária em dentes despolpados, os tipos comumente utilizados, procedimentos de cimentação, materiais de preenchimento e características antirrotacionais para o pino e para a coroa subsequente. Descreveu que quando a raiz fosse afetada por cárie restando apenas 1 mm de colar de estrutura dental na porção cervical, o dente provavelmente deveria ser extraído devido a dificuldade de determinar se toda a cárie foi removida e por se questionar a longevidade do tratamento. Contra indicou pinos metálicos e de fibra de carbono devido a sua coloração. Assim, recomendou pinos cerâmicos ou de fibra de reforço-Ribbond (Ribbond Inc.) e resina composta. Sugeriu a utilização de cinta metálica de 1 mm a 2 mm como o mais importante método de características antirrotacionais.

Fraga *et al.*, (1998), avaliou a resistência ao cisalhamento de dentes tratados endodonticamente restaurados através de duas técnicas sendo estas: G1 núcleo metálico fundido níquel cromo – NiCr cimentados com cimento de fosfato de zinco; G2 pino pré-fabricado FKG cimentado com cimento de fosfato de zinco e resina composta híbrida (Prisma APH), escolheram 27 dentes unirradiculares recém extraídos com características anatômicas semelhantes nos quais, as porções coronárias foram seccionada para se obter corpos de prova com 12 mm de comprimento. O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado em Máquina Universal de Ensaio à velocidade de 0.05 cm/min. A seguir, as amostras foram desgastadas e polidas para serem examinadas em microscópio estereoscópio (63x) para observação das linhas de fraturas. Os resultados foram analisados estatisticamente (Student's T-test) e demonstraram que o G1 foi significativamente mais resistente à fratura do que o G2; todas as amostras do G1 fraturaram na região cervical da raiz, enquanto que as amostras do G2 na resina composta. Os autores comentaram que este tipo de fratura poderia ser vantajoso por prevenir fraturas radiculares.

Love & Purton em (1998) investigaram a retenção de pinos de aço inoxidáveis

paralelos e serrilhados cimentados com novos cimentos disponíveis no mercado. Utilizaram 50 dentes anteriores e pré-molares humanos, descartando suas coroas ao nível de 1 mm abaixo da junção cimento-esmalte. O preparo para a colocação dos pinos foi feito a uma profundidade de 10mm, ulifizando-se brocas de Gattes-Glidden e finalizado com as brocas de 1,5 mm de diâmetro do sistema Para-Post. Os dentes foram divididos em 5 grupos de 10 dentes cada, onde se utilizou a seguinte distribuição: 1 - Ketac-Cem (ionômero de vidro) ; 2 - Vitremer cimentação (ionômero de vidro modificado por resina); 3 - Fuji-DUET (ionômero reforçado); 4 - Cimento resinoso Dual Scotchbond e 5 - Panavia 21, Cimento resinoso quimicamente ativado. Os pinos foram envoltos pelo cimento e levados em posição e mantidos sob pressão digital por 15 min. As raízes foram armazenadas em água por 6 semanas antes do teste. Os autores concluíram que o cimento resinoso Scotchbond obteve os melhores valores retentivos e que o tipo de falha foi adesiva entre o cimento e o pino, já o Ketac-Cem obteve o segundo melhor resultado, sendo a sua falha tanto adesiva entre cimento-pino, como coesiva do próprio cimento; os pinos com Panavia 21 retiveram muito cimento, implicando em falha adesiva entre cimento-dentina; pinos cimentados tanto com Vitremer como com Fuji DUET retiveram uma fina camada de cimento, sugerindo falha coesiva do cimento.

Cohen *et al.*, (1998), avaliaram a força adesiva de um núcleo de titânio reforçado após uso de agentes adesivos de varias etapas e etapa única, concluíram que os sistemas adesivos de etapa única não produzem melhora significativa nas forças adesivas do que o sistema adesivo múltiplo etapas, com exceção do sistema adesivo 3M, o qual não foi significativamente maior que o sistema Scotch Bond da 3M.

Ferrari & Manocci (2000) utilizaram um sistema adesivo de frasco único (One-Step/Bisco) para aderir um pino reforçado por fibras de carbono no canal radicular de um dente com fratura radicular vertical e com indicação para exodontia. Para os autores, a técnica utilizada para a cimentação do pino é um importante fator para a longevidade clínica do dente. O preparo para o pino foi realizado com uma broca fornecida pelo fabricante, a uma profundidade de 9 mm. O espaço preparado para o pino foi condicionado com ácido fosfórico a 32% por 15s, lavado e seco com ar e o excesso de umidade foi removido com pontas de papel absorvente. Após esta etapa, o adesivo foi aplicado em 2 (duas) camadas consecutivas com um *microbrush*, e fotopolimerizado por 20s com a fonte de luz posicionada na embocadura do canal. O cimento C & B quimicamente ativado foi utilizado para a cimentação do pino. Após 1 (uma) semana o dente

foi extraído e a análise da união foi realizada através de microscopia eletrônica, onde em metade da raiz foi observada a formação de camada híbrida, numa espessura de 3 e 5 μm , e na outra metade os "tags" de resina e a formação de ramificações laterais de adesivo. Foram observados "tags" de resina com comprimento de 10 – 20 μm , assim como ramificações laterais de adesivo, porém notou-se que no terço cervical da raiz, a densidade dos "tags" foi maior que a observada nos terços médio e apical. Concluíram que o sistema de frasco único testado pode criar uma interação mecânica com a dentina radicular condicionada, em condições clínicas.

Sanares *et al.*, em 2001, estudaram o efeito dos adesivos “frasco único” com diferente acidez na união de resinas ativadas quimicamente (BisFil 2, Bisco) e ativadas por luz (Z100, 3M). Neste estudo foram utilizados 24 terceiros molares sem cárie, feita uma superfície plana de dentina na oclusal de cada dente que receberam condicionamento ácido e dividido em oito grupos de acordo com o adesivo e resina utilizada: Prime & Bond NT (Dentsply), OptiBond SOLO (Kerr), Single Bond (3M) e One-Step (Bisco). Os dentes foram recortados em dimensões de 0,9 x 0,9mm para testar a união através do ensaio de microtração, padrão de fratura e análise no Microscópio Eletrônico de Varredura – MEV. Após análise estatística, Two-way ANOVA, ficou evidente que o tipo de adesivo apresentou uma interação significativa com o tipo de ativação da resina. Testes de múltiplas comparações demonstraram que não houve diferença estatística significativa entre a resistência de união dos quatro tipos de adesivo com a resina fotoativada (Z100, 3M). Entretanto, uma correlação positiva foi observada entre acidez dos adesivos e a resistência de união das resinas ativadas quimicamente. As falhas ocorreram predominantemente ao longo da interface compósito-adesivo, com microporosidades na superfície do adesivo e lacunas dentro da resina de ativação química. Os autores concluíram que o ar incorporado durante a manipulação da resina ativada quimicamente contribui parcialmente para diminuição da resistência de união observada nos adesivos simplificados. A análise ultra-estrutural sugere a presença de uma interação entre os monômeros ácidos presentes na camada do adesivo inibida pelo oxigênio e o componente iniciador, peróxido de benzoíla, da resina ativada quimicamente. Resultaram também a importância de se investigar o comportamento dos adesivos simplificados que visam facilitar sua aplicação, seja com sistemas de “frasco único” ou com sistemas autocondicionantes, que ao aumentar a acidez dos monômeros afim de melhorar sua eficiência em esmalte, poderão interagir com as resinas de ativação química.

Hofmann *et al.*, (2001) investigou a eficiência da ativação química de cimentos

resinosos duais comparados aos fotoativados. A ativação foi realizada (1) misturando base e catalisador sem irradiação subsequente (ativação química=CC), (2) misturando base e catalisador com irradiação direta (dual=DC), ou com (3) irradiação através de 2,5 mm de leucite reforçado com cerâmica de vidro (IPS empres Ivoclar) (dual através de porcelana=DCtP), (4) usando apenas a pasta base com irradiação direta (fotoativação=LC) ou com (5) irradiação através de porcelana (foto ativação através de porcelana=LCtP). Espécime de quatro compósitos híbridos finos DC e um compósito híbrido de resina auto ativado (apenas CC) foram preparados e testados depois de 24 horas para força, modulo de elasticidade (ISO4049) e superfície de dureza (Vickers). Pra todos os materiais e parâmetros duais produziram valores maiores que LC, quando a irradiação foi realizada através da porcelana, seguido pelo auto ativado sem fotoativação, força foi de 68,0-85,9%, o módulo de 59,2-94,5% e dureza vckers 86,1%-101, 4% dos valores correspondentes obtidos pelos duais com irradiação direta. Fotoativado através de porcelana comparado com irradiação direta reduziu os valores para a maioria dos parâmetros e materiais. Em contraste, os duais mantiveram força para todos, os módulos para três e a dureza para um dos materiais. As propriedades mecânicas do cimento resinoso auto ativado variou entre aqueles materiais DC. Concluíram que para os materiais do presente estudo, a eficiência da ativação química foi verificada, os duais produziram propriedades mecânicas melhores que fotoativados apenas e os duais foram compensados pela irradiação através da porcelana, ao menos nos parâmetros/materiais.

Vichi *et al.*, (2002) através de um estudo mostraram a efetividade da utilização dos microbrushs como carregadores do adesivo quando esse é utilizado nos sistemas de cimentação para pinos de fibras de carbono, melhorando a formação de “tags” de resina, ramificações adesivas laterais e interdifusão na zona de transição resina/dentina aumentando a efetividade da cimentação. Foram utilizados 20 dentes tratados endodonticamente e extraídos por motivos periodontais. As amostras foram divididas ao acaso em dois grupos com 10 amostras cada: G1=microbrush=Scotchbond 1 +cimento resinoso Rely X ARC; G2= pincel pequeno de plástico + Scotchbond 1+cimento resinoso Rely X ARC. O cimento adesivo e cimento resinoso foram utilizados seguindo as recomendações dos fabricantes. A solução primer-adesivo do sistema adesivo “frasco único” foi fotoativado antes da inserção do cimento e posicionamento do pino. Após as restaurações estarem completadas, as amostras foram armazenadas por 10 dias em água e então processadas para MEV. As interfaces restauradas foram examinadas em relação à Zona de

Interdifusão Resina Dentina – RDIZ em níveis de profundidade de 1 mm, 5,5 mm e 8 mm, em uma escala de 0 a 3 para avaliar a formação de “tags” de resina, onde 0= nenhuma formação de “tags”, 1=pequena visualização de “tags” curtos, 2=formação uniforme de “tags” sem ramificação lateral e 3=formação de longos “tags” de resina e evidente ramificação lateral. Os resultados indicaram uma grande RDIZ no G1 em relação ao G2, sendo que no G1 a RDIZ foi bem evidente e uniforme em toda extensão do canal. No terço apical do G2 não foi observada a RDIZ, demonstrando diferença significativa em relação ao G1. Os autores concluíram que o Scotchbond 1 (Single Bond; 3M) em combinação com Rely X produziram uma evidente formação da camada híbrida e “tags” de resina criando um embricamento micromecânico na dentina do conduto radicular. E a utilização do microbrush no mecanismo de união da dentina do canal radicular com sistemas adesivos “frasco único” foi uniforme ao longo de toda extensão do canal preparado.

Pest *et al.*, (2002), avaliaram a força de adesão entre materiais cimentantes, canal dentinário e pinos de fibra de vidro através de testes de push-out e examinou a integração entre estes três componentes através da MEV. Utilizaram 50 dentes extraídos e tratados endodonticamente. Observaram nos resultados que a afinidade química entre componentes diferentes é extremamente importante na realização de alta força adesiva. Os testes de força adesiva e observações da MEV mostraram que *in vitro*, compósitos de resina desempenharam-se melhor do que os cimentos resinosos.

Tay & Pashley (2003), discutem nesta revisão as tendências atuais no desenvolvimento de adesivos dentinários e a possibilidade de avaliar se algumas classes de adesivos dentinários se são tão hidrofílicas. Os fabricantes têm reformulado adesivos dentinários mais compatíveis para aderir à dentina intrinsecamente úmida, ácida pela adição de 2-hidroxietilmetacrilato e outros monômeros resinosos hidrofílicos. Estes adesivos de três etapas trabalham bem, mas mais tempo é consumida para usar e mais sensível a técnica do que os adesivos mais novos e mais simplificados.

Tay *et al.*, em 2003b, estudaram a permeabilidade e a interação química do adesivo como responsáveis pela incompatibilidade entre adesivo autocondicionante “passo único” e resinas ativadas quimicamente ou duais através da Microscopia Eletrônica de Transmissão – TEM. A união foi obtida com o adesivo Xeno CF (Bond) (Dentsply-Sankin) em dentina humana hidratada (H) e desidratada (DH). Para a resistência de união foi utilizado uma resina híbrida dual

(Bis-Core) (1) ativada por luz (L), somente a seringa base, (2) fotoativação tardia (DL) seringa base e catalisadora sob abrigo da luz por 20 min. antes da fotoativação e (3) ativada quimicamente, seringa com pasta base catalisadora sob abrigo da luz. Na situação 3 foi utilizado um co-iniciador (B; BondLink) para polimerizar o adesivo antes da inserção da resina ativada quimicamente. Desta forma obteve-se 7 grupos experimentais: (1) L-H (control); (2) DL-H; (4) C-H; (5) C-DH; (6) C-B-H; e (7) C-B-DH. Para TEM, o compósito dual foi substituído por um compósito microparticulado fotoativado (METAFIL CX) e um compósito experimental quimicamente ativado da mesma composição. As amostras foram imersas em nitrato de prata amoniacal por 24h. Depois da redução dos íons de prata, secções puras e desmineralizadas foram examinadas pela nanoinfiltração dentro da interface resina-dentina dos sete grupos. Os resultados mostraram que para ativação com luz, diminuiu a resistência de união no DL-H mas não no DL-DH. Para a ativação química, a resistência de união foi baixa em C-H e só aumentou ligeiramente no C-B-H. Somente no C-B-H não foi observado diferença significativa para o grupo controle fotoativado L-H. Dois modos anormais de deposição de prata foram observados na interface resina-dentina e uma contínua camada de prata foi observada quando o compósito quimicamente ativado foi aplicado no adesivo polimerizado na ausência do co-ativador (C-H; C-DH). Foram identificadas saturações de prata nas bolhas de água quando o compósito quimicamente ativado foi inserido na dentina hidratada (C-H; C-B-H). Bolhas de água similares também foram vistos no DL-H cuja interação química não deveria ocorrer. Uma adversa interação química entre o componente catalisador do compósito ativado quimicamente e os adesivos testados “passo único” e autocondicionantes foi a maior causa da redução da resistência de união e a influência da permeabilidade do adesivo mínima. A combinação desses dois fatores explica a redução substancial na resistência de união quando compósitos ativados por luz ou duais são inseridos na dentina hibridizada hidratada.

Tay *et al.*, em 2003a avaliaram os fatores que contribuem para a incompatibilidade entre os adesivos simplificados e as resinas compostas de ativação química e dual. Alguns adesivos que contêm componentes resinosos hidrófilos e ácidos são vulneráveis a movimentação da água após a polimerização, os autores estudaram a hipótese que a união do adesivo “frasco único” à resina dual ou química pode ser comprometida pela permeabilidade do adesivo, até mesmo com o auxílio de substâncias químicas co-iniciadoras. Dois tipos de ativadores químicos foram investigados: OptilBond Solo Plus Ativador (A) e 2% de sulfinato benzínico de sódio em

álcool (B). Para o teste de resistência de união, dentina humana hidratada (H) e desidratada foi unida ao compósito dual (Bis-core) ativada quimicamente (C) ou fisicamente com luz visível (L). Uma foto ativação demorada (DL) também foi utilizada para simular o menor grau de conversão de compósitos ativados quimicamente, mas sem a influência da interação química adversa. Foram formados nove grupos: 1) L-H (controle); 2) D-L-H; 3) DL-D; 4) C-H; 5) C-D; 6) CA-H; 7) CA-D; 8) CB-H e 9) CB-D. Os grupos também foram observados através da TEM. Somente a resistência de união dos grupos experimentais 3 (DL-D) e 9 (CB-D) não diferiu de modo significativo em relação ao grupo controle (L-H), $p>0,05$. A TEM revelou a presença discreta de prata preenchendo as bolhas de água ao longo da interface adesiva nos grupos 2,6 e 8, e entre o compósito no grupo 4. A interação química adversa dos grupos 4 e 5 resultaram na observação de uma linha de deposição de prata ao longo da interface adesiva. A junção de compósitos após um prolongado contato com a dentina hidratada unida com o OptiBond Solo Plus é afetada pela permeabilidade intrínseca do adesivo. A utilização do ativador foi ligeiramente mais eficiente, aumentando a união desses adesivos com os compósitos ativados quimicamente e dual. No entanto o emprego de resinas com a solução de sulfinato benzínico de sódio eliminou completamente a interação química adversa, a inerente permeabilidade dos adesivos polimerizados impede uma ótima união dos compósitos ativados quimicamente e duais com a dentina hidratada.

Arikama *et al.*, (2004), avaliaram os efeitos atenuantes da luz no esmalte nas propriedades de resina restauradoras fotoativadas usando filtros simples experimentais. Três filtros foram projetados para replicar as características de transmissão da luz de 0,05 mm, 1 mm e 1,5 mm de espessura de esmalte. A curva de força, profundidade de ativação e níveis de monômeros residuais para 12 matizes de três compostos resinosos comerciais foto ativados foram examinados. Estas resinas foram ativadas usando radiação direta de uma fonte de luz ou irradiação através de um dos filtros. Para todos os materiais a curva de força e profundidade de ativação de espécimes irradiados através de um filtro foram mais baixas e os níveis de monômeros residuais foram mais altos que aqueles achados nos espécimes irradiados diretamente. Os resultados indicam que o efeito atenuante da luz no esmalte reduz a eficiência de polimerização, resultando em propriedades mecânicas mais pobres de compostos resinosos fotoativados.

Kano *et al.*, em 2004, estudaram a resistência de união e dureza knoop (KHN) de

cimentos resinosos duais utilizando três métodos de endurecimento: polimerização (60s) por luz em toda extensão do cimento, por luz originando apenas de uma direção, a partir da porção cervical (60s) e sem luz, ativação química no escuro por 30 min.

Bitter *et al.*, (2004), avaliaram a interface resina/dentina de diferentes sistemas de fixação indicados para cimentação de pinos fibra no canal radicular através do Microscópio de Rastreamento a Laser Cofocal – CLSM (Confocal Laser Scanning Microscope). Foram utilizados incisivos centrais e caninos humanos extraídos num total de 50 dentes que receberam tratamento endodôntico de onde formaram 5 grupos, concluíram que o condicionamento do canal com ácido fosfórico e a utilização de sistemas adesivos de um ou dois frascos formou uma camada híbrida mais fina e uniforme com maior número de “tags” de resina quando comparados aos sistemas autocondicionantes, podendo proporcionar uma união mais duradora do pino no canal.

Segundo, Sigemori *et al.*, (2005), a dificuldade de penetração e o grau de conversão dos agentes da base da resina ativados usados para a fixação de pinos pré-fabricados têm sido questionada devido à dificuldade da luz em penetrar dentro do canal radicular. Este estudo avaliou a profundidade da cura de um cimento resinoso modificado por ionômero (Rely X-3M ESPE) e dois agentes de cimentação resinosos (Rely X ARC -3M ESPE e o Enforce-Dentsply). Vinte e quatro espécimes foram preparados numa matriz de teflon para cada cimento foram confeccionados 8 espécimes com dimensões de 14x2x2mm³. Após a confecção os espécimes foram armazenados a 37°C sob abrigo da luz. As indentações do teste de dureza Knoop foram realizadas nas profundidades do terço: superficial, médio e profundo. Os valores de KHN foram obtidos pelo cimento resinoso na região do terço superficial nos terços médios não houve diferença significativa entre os materiais testados. No entanto, no terço mais profundo o cimento Rely X ARC apresentou os maiores valores. Os autores concluíram que os valores de dureza Knoop do cimento resinosos diminuem conforme o aumento da profundidade.

2.2 Pinos Intra-Radiculares

Sorensen & Martinoff (1984), compararam o sucesso clínico de diferentes métodos de estabilização corono-radicular, características de falhas de sistema pinos e seus efeitos, e determinaram o efeito do comprimento do pino em relação ao sucesso clínico. Relataram que

quando um método de reforço intra coronário fosse selecionado, muitos fatores deveriam ser avaliados. Entre estes incluíram: (1) indução de tensões e risco de fratura durante a instalação do pino, (2), probabilidade de perfuração da raiz durante o preparo do canal radicular, (3) efeito cunha de pinos cônicos, e (4) incidência de fraturas com pinos auto rosqueáveis. Concluíram que pinos paralelos serrilhados demonstraram o maior sucesso clínico; núcleos metálicos fundidos cônicos apresentaram maiores insucessos quando comparados a dentes sem reforço intra coronário; pinos paralelos serrilhados não tiveram insucessos relacionados a fraturas dentais, enquanto que, falhas de núcleos metálicos fundidos cônicos levaram a exodontias em aproximadamente 1/3 dos dentes fraturados; dentes que possuíam pinos de comprimento igual ou maior que o comprimento da coroa demonstrou sucesso acima de 97%. Relataram que a quantidade de estrutura dental remanescente após terapia endodôntica e preparo para instalação de pinos foi fator predominante. Portanto, deveria se basear na preservação de estrutura dental para prover resistência à fratura de dentes despulpados. A fabricação de pinos de maior diâmetro com resistência excedendo a do dente tratado endodonticamente diminuía o prognóstico de sucesso clínico.

Musikant & Deutsch (1984), comentaram os sistemas de pinos pré-fabricados, classificado em passivos-não rosqueáveis com secção transversal paralela ou cônica e ainda superfície lisa ou serrilhada; ativos-rosqueáveis/auto-rosqueáveis-cônico, paralelos ou paralelos com extremidade cônica. Relataram que os pinos intra-radulares passivos cônicos apresentaram menor capacidade retentiva e distribuíram as tensões de forma irregular ao longo do dente. Já os pinos passivos paralelos forneceram maior retenção e distribuíram as tensões de modo mais uniforme, enquanto que os ativos paralelos foram os mais retentivos, porém geram tensões durante a instalação.

Torbjôrner *et al.*, (1995) comparam dois tipos de pinos em relação à quantidade e ao tipo de falha e à influência de possíveis defeitos secundários, em 638 pacientes tratados com 788 pinos e coroas. A frequência de falhas técnicas, perda de retenção, fratura radicular e fratura do pino foram registrados nos 4 ou 5 anos após a cimentação dos pinos. Foram utilizados dois tipos de pinos: cônicos fundidos e pinos paralelos serrilhados. O registro de falhas acumuladas foi de 15% para 456 pinos cônicos e 8% para 332 pinos paralelos. A perda de retenção foi a razão mais frequente de falha para ambos os tipos de pinos, porém um sucesso significativamente maior foi registrado para os pinos paralelos serrilhados comparando-os aos fundidos cônicos.

Purton *et al.*, em 1998 compararam a rigidez e a retenção dos pinos de titânio paralelos e de aço inoxidáveis paralelos e serrilhados. Para o teste de retenção, foram utilizados 30 pré-molares humanos unirradiculares, que tiveram suas coroas seccionadas 1 mm aquém da junção amelo-cementária, seus canais desobturados a uma profundidade de 9 mm com brocas Gates-Glidden, e os pinos foram cimentados com o cimento resinoso Flexi-Flow. Após a cimentação, os pinos eram deixados em posição por 15 min., e depois armazenados em água por 2 (duas) semanas até o teste de tração. A velocidade utilizada para o tracionamento dos pinos foi de 5 mm/min. Os resultados mostraram que os pinos de aço inoxidável serrilhados e paralelos foram mais retentivos e mais rígidos que os lisos de titânio.

Asmussen *et al.*, (1999) avaliaram a rigidez, o limite elástico e a resistência de 4 pinos endodônticos. Foram selecionados para este estudo dois tipos de pinos cerâmicos compostos de dióxido de zircônio (Cerapost e Biopost), um pino de titânio (PCR) e um pino de fibra de carbono (Composipost). Esses pinos foram cimentados em blocos de cobre e zinco e submetidos à carga num ângulo de 45° em uma máquina de ensaio universal Instron com velocidade de 5 mm/min, para produzir uma curva de força de flexão. Os resultados evidenciaram que os pinos cerâmicos eram rígidos, mas sem comportamento elástico; os de titânio eram igualmente fortes, mas menos rígidos que os de cerâmica, enquanto os pinos de fibra de carbono apresentaram mais baixo valor de rigidez, limite elástico e resistência quando comparados aos pinos de titânio e os cerâmicos.

Stockton (1999) relatou oito fatores que prejudicam a retenção de pinos pré-fabricados, entre eles o comprimento do pino, que quanto maior mais retentivos; o diâmetro do pino, em que o aumento do diâmetro não promove um aumento significativo na retenção; o formato, em que os pinos paralelos além de mais retentivos, produzem uma distribuição de stress mais uniforme, e ainda que pinos paralelos e serrilhados sejam os mais retentivos. Em relação aos agentes de cimentação, citou que o uso dos cimentos resinosos com e sem carga têm aumentado nos últimos anos, porém existem dois problemas quando da sua utilização: sua técnica é muito sensível e são mais afetados pelos preparos incorretos do canal. Em relação ao melhor método de cimentação, a broca Lântulo foi eleita o melhor método de levar o cimento ao canal. Quanto à forma do canal, esta deve ser a mais próxima do formato do pino, e que o preparo do espaço radicular deve ser realizado, de preferência, com as brocas que acompanham os kits dos pinos. E para finalizar, a localização do dente no arco dental, pois clinicamente um pino presente nos

dentes ântero-superiores está sujeito a forças compressivas, de tensão, cisalhamento e torque, as quais podem desalojar os pinos.

Cohen *et al.*, (2000), Realizaram um estudo comparando os valores de retenção do Flexi-Flange, do ExactaCast e ParaPost, cimentados com uma resina composta, Flexi-Flow Natural – EDS e Cerapost fixados com o uso do kit de cimentação de Pino universal. Quatro diferentes formatos de pinos foram distribuídos em grupos, com 10 amostras por grupo. Concluíram que o formato do pino da Flexi-Flange, (ativo), o ExactaCast (várias camadas) e o Para Post passivo paralelo, tiveram um maior valor de retenção do que o Cerapost pino passivo de cerâmica , com um formato de cunha que baseia-se unicamente na adesão entre cimento e pino.

Qualtrough *et al.*, (2003) realizaram um estudo *in vitro* para comparar a retenção de cinco sistemas de pinos estéticos diferentes e dimensões similares em dentes extraídos usando os pinos de titânio como controle e cimentados com Panávia. Os “pinos” paralelos-laterais serilhados de aço inoxidável foram mais retentivos do que os paralelos-laterais cônicos neste estudo. Quando todos os grupos foram considerados, a dimensão parece influenciar a retenção com os “pinos” paralelo-lateral que são mais retentivos que os cônicos. Os paralelos laterais Light post foram significativamente mais retentivo do que todos os outros considerados neste estudo. Parapost fibras foram mais retentivos que os Light post cônicos.

3 – PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi avaliar a resistência à tração de pinos estéticos fixados com diferentes proporções de pasta catalisadora em relação à pasta base de um cimento resinoso de dupla ativação associado ao sistema adesivo de frasco único. Além disso, verificar se morfologia do pino intra-radicular, paralelo/serrilhado ou cônico/liso tem influência na resistência à tração.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

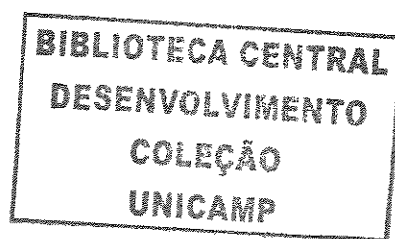
4.1. Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados os materiais apresentados no QUADRO 1.

QUADRO 1 – Nome comercial, composição química e fabricante dos materiais utilizados no estudo.

Nome Comercial	Composição Química Básica	Fabricante
Single Bond	Hema, bis-GMA, ácido poliacenóico, dimetacrilatos, água e etanol*.	3M/ESPE
Rely X	Cimento resinoso de duplo sistema de ativação com 67,5% em peso de partículas inorgânicas de zircônio/sílica com tamanho médio de 1,5 μm^* .	3M/ESPE
Z 250	Resina composta fotoativado com 60% em volume de partículas inorgânicas de 0,01 a 3,50 μm e matriz orgânica contendo Bis GMA, TEGDMA, UDMA e Bis-EMA*.	3M/ESPE
Pinos Reforpost nº3	Pino intra-radicular reforçado por fibras de vidro (57%) e carga (43%) de superfície serrilhada*.	Ângelus soluções em odontologia
Pinos D.T. LIGHT-post. Double Taper.	Pinos de fibras de quartzo, radiopaco e translúcido*.	Bisco

* Manual técnico fornecido pelos fabricantes.



4.2 Métodos

4.2.1 Delineamento Experimental

Variável experimental: resistência à tração.

Fatores em estudo: proporção base/catalisador em 3 níveis 1:1, 1:2 e 1:3; e Pinos intra-radiculares estéticos em 2 níveis; Paralelo de fibra de vidro com superfície serrilhada e Cônico de fibra de quartzo com superfície lisa.

A variável resposta: resistência à tração em quilograma força (kgf).

Unidade experimental: pinos estéticos fixados em 60 raízes bovinas com n=10.

Maneira de se designar as amostras nos grupos experimentais: aleatória.

Delineamento estatístico: inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x 3).

4.2.2 Seleção, limpeza e armazenamento dos dentes

Para a realização da fase experimental desta pesquisa, incisivos bovinos, extraídos foram armazenados em solução de timol pH 7,0. Em seguida, os mesmos foram raspados com lâminas de bisturi, curetas periodontais número 11 e 12 (Duflex – SS. White-Brasil) e limpos com jato de bicarbonato de sódio e água (Profi II – Dabi Atlante Ltda – Brasil), sendo em seguida armazenados em água destilada a 37°C.

4.2.3 Obtenção das dimensões dos dentes

Para serem incluídos neste estudo as raízes bovinas apresentavam dimensões e formas semelhantes, aferidos através de paquímetro digital (Diginess). Cada dente foi seccionado com disco diamantado de alta concentração – EXTECDIA WAFER BLADE 4x 012x1/2 (102 mm x 0,3 mm x 127 mm) – adaptado em recortadora metalográfica (Imptech PC/0), de modo a obter comprimento padronizado de 16 mm a partir do ápice. Realizado o corte, para se padronizar os diâmetros das raízes, foi usada a broca de Gattes número 3, sendo descartadas as raízes que

apresentavam diâmetro maior que o diâmetro da broca.

4.2.4 Grupos Experimentais

Cada grupo experimental foi constituído por 10 amostras.

GRUPO 1 – Raízes com pinos de fibra de vidro paralelo-serrilhado – cimentados na proporção b/c 1:1;

GRUPO 2 – Raízes com pinos de fibra de vidro paralelo-serrilhado – cimentados na proporção b/c 1:2;

GRUPO 3 – Raízes com pinos de fibra de vidro paralelo-serrilhado – cimentados na proporção b/c 1:3;

GRUPO 4 – Raízes com pinos de quartzo cônico-liso – cimentados na proporção b/c 1:1;

GRUPO 5 – Raízes com pinos de quartzo cônico-liso – cimentados na proporção b/c 1:2;

GRUPO 6 – Raízes com pinos de quartzo cônico-liso – cimentados na proporção b/c 1:3;

4.2.5 Tratamento Endodôntico

Todos os grupos receberam tratamento endodôntico pela técnica da pressão hidráulica (DE DEUS, 1992). A instrumentação dos condutos radiculares foi realizada com brocas gasses glidden (Maillefer-Dentsply-Brasil) número 3 e 4 no comprimento de 16 mm, controlado por cursor e irrigado com hipoclorito de sódio 1,0%, para a obturação do canal foi selecionado um cone principal de guta percha que se ajustasse na região apical e após a aplicação do cimento obturador à base de hidróxido de cálcio- Sealer 26 (Dentsply-Brasil) sobre o cone, o mesmo foi posicionado no canal. Em seguida, com condensador vertical exercia-se um carregamento axial sobre o cone, e os excessos foram cortados com o instrumento aquecido ao rubro (fig.1a). Terminados os procedimentos endodônticos foi realizada a limpeza radicular com algodão embebido em álcool (fig.1b) e armazenados em soro fisiológico 1,0% até a inclusão das raízes à temperatura de 37°C.

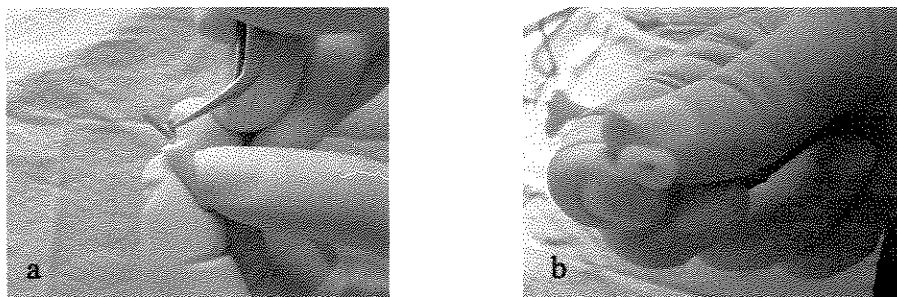


FIG. 1 – a) Obturação do Conduto Radicular; b) Conduto Radicular Obturado.

4.2.6 Inclusão das Raízes

Para aumentar a retenção das raízes no bloco de resina de poliestileno durante o ensaio mecânico, inseriu-se na superfície apical de cada raiz uma camada de resina composta Z 250, cor A3, seguindo-se as etapas de ataque ácido, aplicação do sistema adesivo, aplicação da resina composta e fotoativação (fig. 2.a). Para a inclusão das raízes, as mesmas foram fixadas em um delineador (Bio Art Ltda-Brasil) através de uma broca gattes glidden que era levemente aquecida e presa ao cone de guta percha na embocadura do canal radicular (fig. 2.b). Um anel metálico foi colocado sob a base do delineador, medindo 12 mm de diâmetro interno por 15 mm de altura. Uma película de filme radiográfico foi posicionada sobre este anel metálico com uma perfuração de 5 mm feita no centro da película (fig. 2.c). Em seguida, o delineador era movimentado levemente em direção ao anel fazendo com que a raiz ficasse situada no interior da perfuração da película para ser fixada com cera rosa número 7 aquecida na marca à 2,0 mm que simulou o limite amelo-cementário (fig.2.d).

Após a fixação, o conjunto raiz/película foi removido do delineador (fig. 2.e) e posicionado sobre uma madeira perfurada com a porção radicular voltada para cima. Em seguida, um tubo de PVC com 21 mm de diâmetro por 20 mm de altura foi posicionado ao redor da raiz de forma que a mesma ficasse centralizada (fig.2.f). As margens do tubo foram vedadas com cera 7 aquecida e a resina de poliestireno foi vertida no interior do mesmo até o total preenchimento (fig. 2.g). Após a polimerização da resina de poliestireno, após aproximadamente 4 horas o conjunto foi retirado da mesa perfurada, a película radiográfica e o tubo de PVC foram removidos (fig. 2.h).

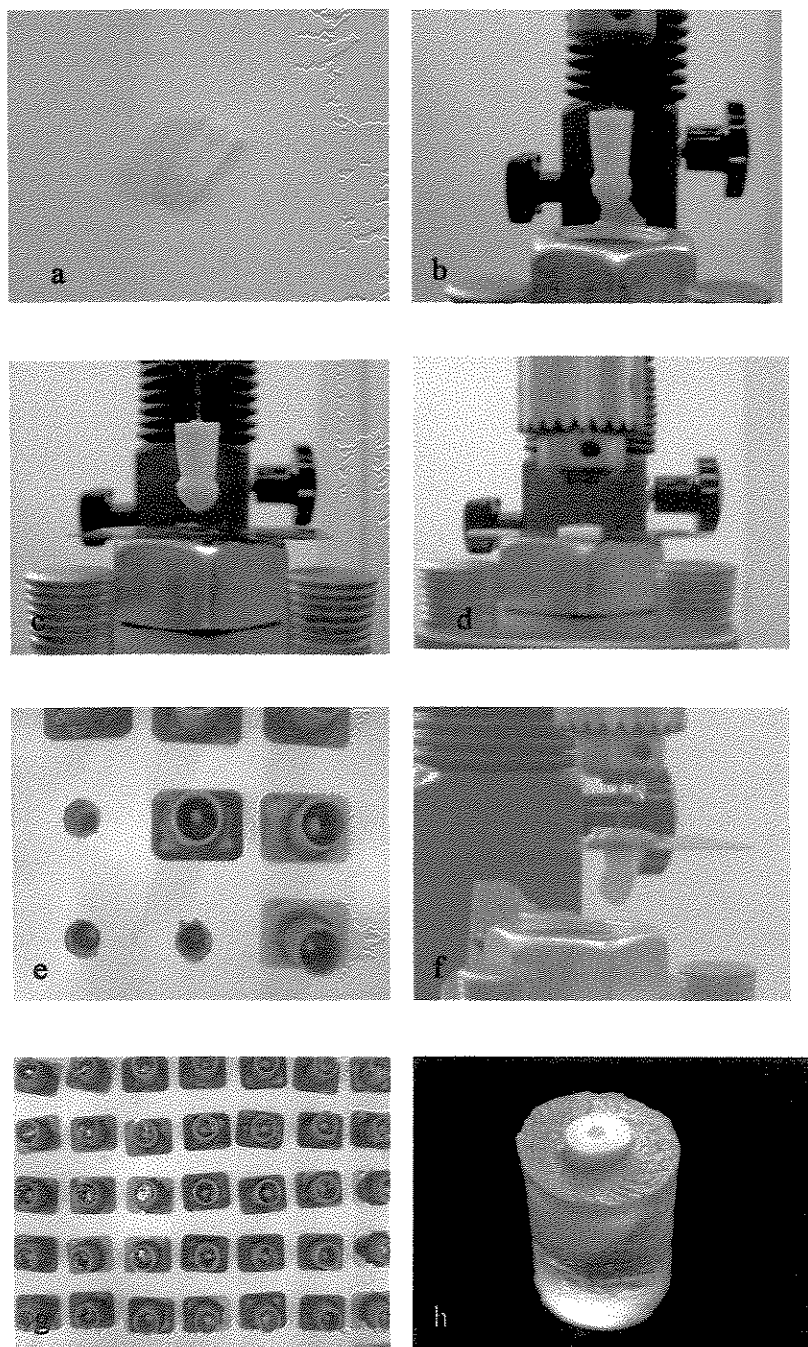


FIG. 2 – a) Raiz com retenção de resina; b) Raiz fixada em delineador; c) Película radiográfica posicionada sobre anel metálico; d) Raiz fixada no centro da película; e) Raiz/película removida do delineador; f) Tubo de PVC vedado com cera 7; g) Tubo preenchido com resina poliestireno; h) Raiz incluída na resina.

4.2.7 Distribuição aleatória das raízes nos grupos experimentais

As 60 raízes selecionadas foram numeradas de 1 a 60, colocadas em uma caixa e em outra caixa identificou-se os grupos G1, G2, G3, G4, G5 e G6. A distribuição das raízes foi realizada por sorteio até completar 10 raízes para cada grupo (Anexo 1).

4.2.8 Preparo do canal radicular para receber os pinos de fibra

Para a confecção do preparo intra-radicular o canal foi desobturado com broca gattes glidden (nº 3) na profundidade de 12 mm, que correspondendo à aproximadamente dois terços do comprimento da raiz. A seguir, o preparo intra-radicular foi realizado com broca específica (fig. 3.a) para os pinos D.T. Light Post (fig. 3.b), controlada com um cursor, no comprimento de 12 mm, para os pinos Reforpost (fig. 3.c) broca largo (nº 5) de acordo com as recomendações do fabricante, também no comprimento de 12 mm.

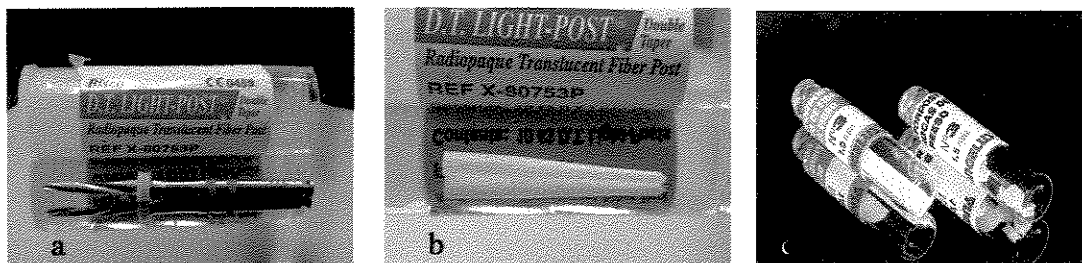


Fig. 3 – a) Broca para o pino D.T. Light Post; b) Pinos D.T. Light Post; c) Pinos da Reforpost.

4.2.9 Cimentação dos pinos intra-radiculares

A ordem de cimentação foi realizada de acordo com a sequência determinada por sorteio de acordo com os protocolos descritos a seguir.

GRUPO 1: Após a desobturação com brocas gattes glidden na profundidade de 12 mm

foi realizado o preparo do canal com a broca de Largo número 5 no comprimento de 12 mm em movimento único. A limpeza do canal para a remoção das raspas de dentina e material obturador foi realizada com jatos de água e ar. Em seguida, o pino paralelo pré-fabricado passivo de fibras de vidro e superfície serrilhada REFORPOST/Ângelus-número 3, com dimensões padronizadas de 1,5 mm de diâmetro e 20 mm de comprimento foi testado no preparo para se avaliar a sua adaptação. Feito isso, o canal radicular foi condicionado com ácido fosfórico a 35% durante 10s e lavado por 10s com jatos de ar/água. O excesso de água foi removido com cone de papel absorvente mantendo-se a dentina úmida, evitando com isso o colapso das fibras colágenas. O sistema adesivo Single Bond foi aplicado com aplicador tipo microbrush e os excessos removidos com cone de papel absorvente e fotoativado por 10s de acordo com o fabricante. Em seguida, o cimento resinoso Rely X foi manipulado na proporção de 1:1 de acordo com as recomendações do fabricante e inserido no canal radicular com o auxílio de Lêntulo e o pino posicionado. A seguir, os excessos do cimento foram removidos com o microbrush e o cimento fotoativado por 60s.

GRUPO 2: Foram realizados todos os procedimentos para cimentação descritos para o GRUPO 1 com exceção da proporção base catalisador do cimento resinoso Rely X que foi de 1:2.

GRUPO 3: Foram realizados todos os procedimentos para cimentação descritos para o GRUPO 1 com exceção da proporção base catalisador do cimento resinoso Rely X que foi de 1:3.

GRUPO 4: Para a fixação dos pinos cônico liso D.T. LIGHT POST (Bisco), as raízes foram desobturadas com brocas gates glidden no comprimento de 12mm, controlada por um cursor, logo após, a broca do sistema de pinos cônico liso foi inserida em movimento único em baixa rotação, controlada por um cursor no comprimento de 12 mm, para realizar o preparo do canal. A seguir o canal radicular foi limpo com jatos de ar/água. Antes da cimentação o pino foi inserido no canal, para prova, após o teste do pino, o canal foi condicionado com ácido fosfórico a 35% durante 15s e lavado com água durante 10s. O excesso de água foi removido com cone de papel absorvente, mantendo a dentina úmida e evitando o colapso das fibras colágenas. Através de aplicador microbrush, foi inserido o sistema adesivo Single bond (3M/ESPE). Os excessos de adesivo foram removidos com cone de papel absorvente, fotoativando-se por 10s. Em seguida, o cimento Rely X foi manipulado na proporção de 1:1 de acordo com o fabricante e inserido com o auxílio de Lêntulo e o pino foi posicionado no canal, os excessos foram removidos, e o cimento resinoso foi fotoativado por 60s.

GRUPO 5: Foram realizados todos os procedimentos para cimentação descritos para o **GRUPO 4** com exceção da proporção base catalisador do cimento resinoso Rely X que foi de 1:2.

GRUPO 6: Foram realizados todos os procedimentos para cimentação descritos para o **GRUPO 4** com exceção da proporção base catalisador do cimento resinoso Rely X que foi de 1:3.

Após as cimentações dos pinos, para facilitar a realização do ensaio de tração, foi confeccionado sobre a porção cervical remanescente do pino, um cilindro de resina acrílica com uma alça de aço inox 0,7 mm de diâmetro para o posicionamento da amostra na Máquina Universal de Ensaos (fig. 4.a). As amostras foram armazenadas em estufa a 37°C a 100% de umidade relativa por uma semana.

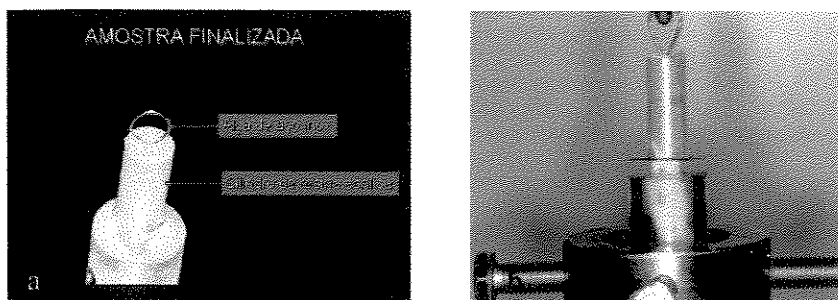


Fig. 4 – a) Cilindro de resina acrílica com alça posicionada; b) Ensaio de resistência à tração.

4.2.10 Ensaio de resistência à tração

Decorrido o período de armazenagem, as amostras foram submetidas ao ensaio de resistência à tração em Máquina Universal de Ensaio-Instron, a uma velocidade de 1,0 mm/minuto até a remoção do pino. O valor máximo de fratura para cada corpo de prova foi obtido em quilograma força (kgf).

4.2.11 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial (2 x 3) e ao teste de Variação Múltipla de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

5 – RESULTADOS

As médias, para cada grupo experimental, em quilograma-força, obtidas no ensaio de resistência à tração, Tabela I, foram submetidas à análise estatística, sendo adotado o nível de 5 % de probabilidade para a tomada de decisões.

Tabela I: Resultado do ensaio de resistência à tração para os grupos experimentais

Grupo	N	Média (kgf)	Desvio Padrão
AP	9	35,65	10,59
AQ	7	36,86	13,78
AR	9	44,36	9,69
BP	9	23,92	9,25
BQ	10	26,40	7,45
BR	10	34,78	10,26

Para se avaliar as pressuposições do modelo foi realizada a análise exploratória dos dados – Teste de Levene – que não apontou problemas e foi realizada a Análise de Variância, ($\alpha=0,05$), em esquema fatorial (2x3), em que os fatores analisados foram: pino intra-radicular em 2 níveis Paralelo Serrilhado e Cônico Liso e proporção base/catalisador em 3 níveis, 1:1; 1:2; e 1:3 (Tabela II).

Tabela II: Resultado da Análise de Variância, a dois critérios, para o ensaio de resistência à tração.

CV	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Modelo	5	2527,993366	505,598673	4,93	0,0010
Resíduo	48	4923,504177	102,573004		
Total	53	7451,497543			
Coeficiente de Variação: 30,29145					

Por ser uma análise estatística fatorial e o resultado da análise de variância ter apontado F igual a 4,93 significativo ao nível de 5%, foi realizada a decomposição da análise de variância para evidenciar o efeito dos fatores e a sua interação (Tabela III).

Tabela III: Resultado da decomposição da Análise de Variância para o ensaio de resistência à tração.

CV	GL	Type III SS	QM	F	Pr > F
Pino (Pi)	1	1492,345801	1492,345801	14,55	0,0004
Proporção (Pp)	2	998,421416	499,210708	4,87	0,0119
Pi x Pp	2	10,915687	5,457843	0,05	0,9482

A decomposição da Análise de Variância mostrou que não houve diferença estatística significativa para a interação Pino x Proporção, demonstrando que os fatores estudados não são dependentes. No entanto, a mesma análise evidenciou que houve diferença estatística significativa para os fatores Pino e Proporção isoladamente. Para melhor evidenciar esse resultado foi aplicado, separadamente para cada fator, o teste de Variação Múltipla de Tukey (LSMEANS) e os resultados são apresentados, respectivamente, nas Tabelas IV e V.

Tabela IV: Resultado do teste Variação Múltipla de Tukey (LSMEANS) para fator Pino independente da proporção base/catalisador.

PINO	MÉDIA (kgf)	LSMEAN (5%)
Paralelo Serrilhado	38,96	a
Cônico Liso	28,37	b

O resultado do teste de Variação Múltipla de Tukey (LSMENS) mostrou que para o fator Pino a maior média de resistência à tração foi apresentada pelo pino paralelo/serrilhado Reforpost com diferença estatística significativa em relação ao pino cônico/liso D.T. Light Post Reforpost ($\alpha = 0,0004$).

Tabela V: Média de resistência à tração para o fator proporção pasta base/catalisador, independente do tipo de pino utilizado.

PROPORÇÃO (Base/Catalisador)	MÉDIA (kgf)	LSMEAN ($\alpha = 0,005$)
1:1	29,78	a
1:2	31,63	ab
1:3	39,57	b

O resultado do teste de Variação Múltipla do teste Tukey (LSMENS) apontou que para o fator proporção a maior média de resistência à tração foi obtida pela proporção 1:3 com diferença estatística significativa em relação à proporção 1:1 ($\alpha=0,0119$). A proporção 1:2 não apresentou diferença estatística significativa em relação às proporções 1:1 e 1:3 base/catalisador.

6 – DISCUSSÃO

A eleição dos cimentos resinosos para a fixação dos pinos de fibra de vidro, justifica-se pelo fato destes cimentos apresentarem valores de retenção superiores aos dos cimentos convencionais, como o fosfato de zinco e ionômero de vidro (Mendonza & Eakle, 1994). Os agentes de fixação resinosos são constituídos, assim como as resinas compostas, de uma matriz resinosa contendo monômeros metacrilatos como Bisfenol A - metacrilato de glicidil – BIS-GMA ou uretano-dimetacrilato – UEDMA, somado a monômeros de baixo peso molecular como o trietileno glicol dimetacrilato – TEGDMA e hidroxietil-metacrilato (HEMA) (Asmussen, 1982) e partículas de carga (De Goes, 1998). O compósito Rely X utilizado neste estudo é um cimento resinoso de cura dual que é composto, segundo seu fabricante, por BIS-GMA e TEGMA, 67,5% em peso de partículas inorgânicas de zircônia/sílica com tamanho médio de 1,5µm e por polímero derivado do dimetacrilato que modifica a reologia do material sendo recomendada a ativação das margens a fim de se obter máxima força de união e resistência ao desgaste. Embora, o Rely X apresente duas formas de polimerização a ativação química de materiais de dupla polimerização não suplementa a ausência de luz (Darr & Jacobsen., 1995). O alto volume de carga apresentado por esses agentes de fixação confere aos materiais propriedades mecânicas comparáveis aos compósitos restauradores. Assim, seriam esperadas propriedades semelhantes aos compósitos odontológicos, no entanto, a eficiência dos sistemas com ativação física e química – duais - têm apresentado falhas nas regiões onde a luz visível do fotopolimerizador não consegue alcançar o cimento resinoso (Hofmann *et al.*, 2001, Kanno *et al.*, 2004). Devido a isso, a indicação dos pinos pré-fabricados passivos, isto é, aqueles em que a retenção depende exclusivamente do cimento fica prejudicada. Outro aspecto importante em relação aos cimentos resinosos é que a sua união com o tecido dental depende da formação da camada híbrida pelo sistema adesivo, porém os adesivos de frasco único contêm em sua composição monômeros ácidos que quando não polimerizados podem interferir na reação de polimerização do cimento resinoso. Assim, neste estudo, uma das propostas foi avaliar a alteração da proporção base/catalisador do cimento resinoso dual com intuito de aumentar a quantidade dos agentes químicos responsáveis pela ativação química da reação de polimerização – peróxido de benzoíla/amina e, conseqüentemente, o grau de conversão na região apical da raiz, através da resistência à tração.

Os resultados mostraram que a maior média de resistência à tração foi obtida quando

se triplicou a proporção do catalisador em relação à base, isto é, 3 partes de catalisador para 1 parte da base, com diferença estatística significativa para a média obtida pela proporção recomendada pelo fabricante, proporção de 1:1.

A escolha do sistema adesivo pode influenciar diretamente na retenção dos pinos intra-radulares, a utilização de sistemas adesivos associados aos cimentos resinosos promovem uma união efetiva à dentina radicular pela formação da camada híbrida, sendo um fator de relevância para cimentação adesiva (Diestschi *et al.*, 1997; Love & Purton, 1998; Ferrari & Manocci, 2000). Porém, a incompatibilidade do cimento resinoso dual com os sistemas adesivos simplificados foi estudada por Sanares *et al.*, em 2001 e Tay *et al.*, em 2003, os quais constataram que, além das reações adversas entre os monômeros ácidos não polimerizados do adesivo e as aminas terciárias do cimento interferirem na reação de polimerização, a permeabilidade existente na camada híbrida formada por esses sistemas influenciava a união da mesma com o cimento resinoso dual. Além disso, esses autores avaliaram os efeitos de soluções catalisadoras como sulfinato benzínico de sódio, na ativação dual, com o objetivo de ativar o adesivo em regiões onde a luz não alcançasse o mesmo, o que resultou na diminuição dos monômeros ácidos não polimerizados e sua interferência com a reação química do cimento resinoso dual.

Neste trabalho, o sistema adesivo utilizado foi o Single Bond, na técnica do condicionamento ácido total que promove a remoção da lama dentinária e consequentemente abertura dos túbulos dentinários (Ferrari *et al.*, 2000, Pest *et al.*, 2002), para a formação da camada híbrida (Nakabayashi, 1982). Como esse adesivo contém monômeros ácidos, provavelmente, o aumento na velocidade da reação química de polimerização proporcionada pela maior quantidade de peróxido de benzoíla presente no cimento, pelo aumento da quantidade de catalisador, fez com que os monômeros ácidos tivessem menor influência na reação de redução – redox – peróxido de benzoíla/amina terciária.

Uma dúvida pode ser levantada quando se aumenta a proporção da pasta catalisadora em relação a pasta base: o tempo de trabalho é suficiente para permitir ao clínico a cimentação correta do pino intra-radicular? Para o cimento Rely X é perfeitamente possível se triplicar essa relação sem que o tempo de trabalho seja reduzido a ponto de não permitir a cimentação do pino. Esse fato leva a uma reflexão maior, isto é, será que o agente químico, responsável pela ativação química do cimento, não está sendo colocado em quantidade insuficiente para permitir um maior

tempo de trabalho e não está sendo suficiente para garantir a polimerização na ausência da luz?

Outra hipótese verificada estudada foi à influência da forma do pino passivo na resistência à tração. Os resultados mostraram que o pino paralelo serrilhado Reforpost apresentou, valores de resistência à tração estatisticamente superior em relação aos pinos cônicos D.T. Light Post, independente da proporção pasta base/catalisador.

Entre os sistemas de pinos pré-fabricados intra-radulares, os sistemas mais retentivos são os pinos paralelos rosqueáveis seguidos dos pinos paralelos serrilhados (Torbjörner *et al.*, 1995; Cohen *et al.*, 2000; Love & Chandler, 1998; Qualtrough *et al.*, 2003). A maior retenção apresentada pelos pinos paralelos é justificada pelo fato desses pinos apresentarem embricamento mecânico com as paredes do canal radicular a partir do terço médio. Já, os pinos cônicos só apresentam esse embricamento a partir do terço apical (Cohen *et al.*, 2000), o que provavelmente fez com que esse sistema apresentasse uma menor retenção. Outra justificativa possível relacionada a menor retenção dos pinos lisos e cônicos é que esses pinos apresentam adaptação maior no terço apical, justamente na região em que há maior dificuldade de acesso da luz do fotoativador. Na região apical, a reação de polimerização do cimento depende exclusivamente do peróxido de benzoíla, que é o responsável pelo início da reação química de polimerização. Esse iniciador químico pode ter sofrido influência do monômero ácido, mesmo em que pesem a maior proporção pasta catalisadora em relação a pasta base e a transmissão de luz pelo pino.

Pelo fato da cimentação da retenção intra-radicular ser um passo importante na longevidade das restaurações em que o remanescente coronário não é suficiente para dar estabilidade e retenção a peça protética, e se faz a opção por sistemas adesivos de frasco único que contêm monômeros ácidos em sua composição na cimentação de pinos pré-fabricados, torna-se importante aumentar a proporção da pasta catalisadora em relação à pasta base para aumentar o grau de conversão do cimento resinoso nas regiões onde a luz do aparelho fotoativador não consegue atingir o cimento resinoso.

7 – CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no ensaio de resistência à tração deste estudo é possível concluir que:

Os pinos de fibras de vidro paralelo serrilhado apresentaram a maior média de resistência à tração, independente da proporção base/catalisador.

A proporção base/catalisador de 1:3 apresentou a maior média de resistência à tração, independente do pino intra-radicular selecionado.

REFERÊNCIAS *

- Arikawa H, Kanie T, Fujji K, Shinohara N. Bending strength and depth of cure of light-cured composite resins irradiated using filters simulate enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2004; 31: 74-80.
- Asmussem E, Peutzfeldt A, Heimann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *Journal of Dentistry*. 1999; 27: 275-328.
- Asmussen E. factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. *Scandinavian Journal of Dental Research*. 1982; 90: 491-495.
- Bitter K, Paris S, Martus P, Scharner R, Kielbassa AM. A Confocal laser scanning microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *International Endodontic Journal*. 2004; 37: 840-848.
- Christensen GJ. Post and cores: state of the art. *Journal of the American Dental Association*. 1998; 129: 96-97.
- Cohen B, Pagnillo MK, Musikant BL, Deutsch A. Shear bond strength of a titanium reinforced core material after using multistep and single-step bonding agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998; 80: 307-310.
- Cohen B, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch A. Retention of four endodontic posts cemented with composite resin. *General Dentistry*. 2000; 48(3): 320-324.
- Darr AH, Jacobsem PH. Conversion of dual cure luting cements. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1995; 22: 43-47.
- Dietschi D, Romeli M, Goretti A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *The International Journal of Prosthodontia*. 1997; 10(6): 498-507.
- Duret B, Reynaud M, Duret F. Un nouveau concept de reconstitution corono-radicaire: le composipost (2). *Le Chirurgien Dentiste de France*. 1990; 60(542): 69-77.
- Ferrari M, Mannocci F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *International Endodontic Journal*. 2000; 33: 397-400.
- Fraga RC, Chaves BT, Mello GSB, Siqueira Jr JF. Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1998; 25: 809-813.

*De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver.

- Hofmann N, Papsthart G, Hugo B, Klairber B. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001; 28: 1022-1028.
- Kanno T, Ogata M. Microtensile Bond strength of dual-cure resin cement to root canal dentin with different curing strategies. *Dental Materials Journal*. 2004; 23(4): 550-556.
- Lambjerg-Hansen H, Asmussen E. Mechanical properties of endodontic posts. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997; 24: 882-887.
- Love RM, Purton DG. Retention of posts with resin, glass ionomer and hybrid cements. *Journal of dentistry*. *Journal of Dentistry*. 1998; 26: 599-602
- Lui JL. Depth of composite polymerization within simulated root canals using light-transmitting posts. *Operative Dentistry*. 1994; 19: 165-168.
- Mendoza DB, Eakle WS. Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1994 72: 591-594.
- Musikant BL, Deutsch AS. A new prefabricated post and core system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984; 52(5): 631-634.
- Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal Biomedical Materials Research*. 1982; 16(2): 265-273.
- Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence International* 1993; 24(9): 618-630.
- Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber post: push-out tests and SEM observations. *Dental Materials*. 2002; 18: 596-602.
- Peutzfeldt A. Dual-cure resin cements: in vitro wear and effect of quantity of remaining double bonds, filler volume, and light curing. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1995; 53: 29-34.
- Purton DG, Chandler NP, Love RM. Rigidity and retention of root canal posts. *British Dental Journal*. 1998; 184(6): 294-296.
- Qualtrough AJE, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence International*. 2003; 34: 199-201.
- Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis Jr JW. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Operative Dentistry*. 1994; 19: 26-32.
- Rueggeberg FA, Caughman WF. The influence of light exposure on polymerization of dual-cure resin cements. *Operative Dentistry*. 1993; 18: 48-55.
- Sanares AME, Itthagarun A, King NM, Tau FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle light-cure adhesives and chemical-cure composites. *Dental Materials*. 2001; 17: 542-556.

Sigemori RM, Giannini M. Curing depth of a resin-modified glass ionomer and two resin-based luting agents. *Operative Dentistry*. 2005; 30(2): 185-189.

Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronar reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984; 51(6): 780-784.

Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: a literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999; 81(4): 380-385.

Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Prati C, Chuang S, Li F. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites: single-bottle, total-etch adhesive. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2003a; 5(Pt II): 91-105.

Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *Journal of the Canadian Dental Association*. 2003b; 69(11): 726-731.

Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Yiu CKL, Sanares AM, Wei SHY. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites: single-step, self-etching adhesive. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2003; 5(Pt I): 27-40.

Torbjørner A, Karlsson S, Ödman A. Survival rate and failure characteristics for two post designs. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1995; 73: 439-444.

Vichi A, Grandini S, Davidsson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dental Materials*. 2002; 18: 495-502.

Vichi A, Grandini S, Ferrari M. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber post into a root canal: a microscopic investigation. *Journal of Endodontics*. 2002; 28(5): 355-360.

OBRAS CONSULTADAS

3M do Brasil. **Rely X: Cimento Resinoso Adesivo** [s n t] 31 p. Perfil técnico do produto.

De Deus, Q.D. **Endodontia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;1998.

Goes, M.F. Cimentos resinosos. *In*; Chain, MC. ; Baratieri, L.N. **Restaurações estéticas com resinas compostas em dentes posteriores**. São Paulo: Artes Médicas; 1998. p.167-176.

ANEXOS

ANEXO 1. Distribuição aleatória das raízes nos grupos experimentais

GRUPO	RAIZ									
G1	37	46	51	24	11	30	47	25	28	32
G2	21	34	27	26	58	41	12	39	13	35
G3	3	38	43	17	01	31	44	08	52	06
G4	09	16	59	54	56	22	55	53	45	40
G5	18	05	15	42	36	02	14	23	20	33
G6	50	57	48	19	29	04	07	60	49	10

ANEXO 2. Sorteio da sequência de cimentação e valores obtidos

Grupo/Força (kgf)		Grupo/Força (kgf)		Grupo/Força (kgf)	
G6A 19	57,29	G2B 34	20,05	G5A14	38,67
G1B 28	25,29	G6A 60	35,10	G1B 46	33,74
G1B 32	58,17	G4A 53	42,58	G6A 10	55,14
G5A 18	49,18	G4A 22	37,02	G2B 35	29,94
G6A 04	45,10	G3B 43	35,88	G1B 47	18,54
G3B 06	39,80	G1B 51	29,76	G5A 20	19,22
G2B 21	36,39	G2B 41	26,62	G3B 17	29,26
G2B 13	38,71	G6A 50	51,70	G2B 27	21,41
G3B 44	46,75	G2B 58	16,17	G1B 24	19,45
G3B 52	55,17	G5A 15	38,73	G4A 54	46,90
G4A 55	25,50	G5A 02	55,17	G5A 36	51,33
G5A 42	23,38	G3B 03	22,90	G6A 48	37,45
G4A 16	52,85	G3B 31	36,89	G3B 08	24,71
G2B 26	30,71	G6A 57	8,55	G6A 49	30,90
G3B 38	27,79	G5A 05	41,99	G1B 30	16,12
G4A 59	47,38	G4A 09	40,36	G1B 25	11,91
G2B 12	19,95	G3B 01	28,74	G4A 45	27,29
G1B 11	40,70	G4A 56	37,84	G5A 33	28,30
G6A29	36,31	G4A 40	16,05	G1B 37	19,77
G5A 23	36,54	G2B 39	24,09	G6A 07	50,25

ANEXO 3. Valores de resistência à tração

Proporção base/catalisador: 1/1 = P 1/2 = Q e 1/3 = R

Pinos: Angelus = A; Bisco = B

GRUPO	FORÇA (Kgf)
AP	25,50
AP	47,38
AP	42,58
AP	37,02
AP	40,36
AP	37,84
AP	16,05
AP	46,90
AP	27,29
AQ	23,38
AQ	55,17
AQ	41,99
AQ	38,67
AQ	19,22
AQ	51,33
AQ	28,30
AR	57,29
AR	36,31
AR	45,10
AR	35,10
AR	51,70
AR	8,55
AR	55,14
AR	37,45
AR	30,90
AR	50,25
BP	25,29
BP	58,17
BP	40,70
BP	29,76
BP	33,74
BP	18,54
BP	19,45
BP	16,12
BP	11,91
BP	19,77
BQ	36,39
BQ	38,71

BQ	30,70
BQ	19,95
BQ	20,05
BQ	26,62
BQ	16,17
BQ	24,09
BQ	21,41
BQ	29,99
BR	39,80
BR	46,75
BR	55,17
BR	27,79
BR	35,88
BR	22,90
BR	36,89
BR	28,74
BR	29,26
BR	24,71