

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**INFLUÊNCIA DOS AGENTES CIMENTANTES NA RESISTÊNCIA
DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO**

Bolsista: Ann Karolyne Moraes Corrêa; FAPEAM

Manaus
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB-S/0078/2012

INFLUÊNCIA DOS AGENTES CIMENTANTES NA RESISTÊNCIA
DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO

Bolsista: Ann Karolyne Moraes Corrêa; FAPEAM

Orientador: Prof^a Dra. Patrícia Pinto Lopes

Manaus
2013

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa Saúde Bucal da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas.

RESUMO

Os pinos em fibra de vidro são usados em tratamento endodôntico. Eles são alternativas para restaurar dentes com grandes destruições de estruturas dentárias em razão de prover retenção ao material restaurador a ser utilizado, assim como, proteger o remanescente dental fragilizado em decorrência de cáries extensas, fraturas coronárias, múltiplas restaurações ou pelo próprio tratamento endodôntico que remove considerável quantidade de tecido dental. Essa pesquisa tem como objetivo avaliar *in vitro* a resistência à tração de pinos de fibra de vidro cimentados em raízes de dentes bovinos com quatro agentes cimentantes, em função do período de 48 horas de armazenamento em saliva artificial. Para tal, foram utilizadas 40 raízes de dentes bovinos que, ao realizar o tratamento endodôntico, foram divididas em 4 grupos com 10 raízes para cada grupo. Para a fixação dos pinos (Whitepost DC/FGM) foram utilizados 4 diferentes agentes cimentantes: Cimento resinoso dual AllCem (FGM) associado ao sistema adesivo Ambar (FGM), Cimento auto-adesivo universal RelyX™ U100 (3M/ESPE), Cimento Ionômero de Vidro (SSWhite) e Cimento de Fosfato de Zinco (VIGODENT). Terminada a fixação dos pinos por meio dos agentes cimentantes, os mesmos foram armazenados em estufa a 37°C, em recipientes individualizados contendo saliva artificial, por 48 horas. Em seguida, as amostras foram adaptadas à Máquina de Ensaio Mecânicos (EMIC). Os dados, para comparar a resistência à tração dos pinos pré-fabricados de cada grupo exposto, foram catalogados e submetidos à análise estatística por meio de teste não paramétrico de *Mann-Whitney*.

Palavras chave: Pino de fibra de vidro; agentes cimentantes; resistência.

ABSTRACT

The pins fiberglass are used in endodontic treatment. They are alternatives to restore teeth with great destruction of tooth structure by the reason to the retention of providing restorative material to be used, as well as protect the remaining tooth weakened due to extensive caries, crown fractures, multiple restorations or endodontic treatment that removes itself considerable amount of dental tissue. This research aims to evaluate in vitro the tensile strength of fiber glass cemented into the roots of bovine teeth with four cementing agents, due to the 48 hours of storage in artificial saliva. For this, were be used roots 40 of bovine teeth that when performing endodontic treatment, were divided into four groups with 10 in each group roots. For fixation pins were be used 4 different cementing agents: Cement AllCem dual resin (FGM) associated with adhesive system Ambar (FGM), Cement RelyX™ U100 Self-Adhesive Universal (3M/ESPE), Cement Glass Ionomer (SSWhite) and Cement Zinc Phosphate (VIGODENT). After the fastening pins by means of cementing agents, they were be stored at 37°C in individual containers containing artificial saliva for 48 hours. Then the samples were adapted to Mechanical Testing Machine (EMIC). The data, to compare the strain strength of the pins prefabricated each exposed group, were be cataloged and analyzed statistically using noparametic test of Mann-Whitney.

Keywords: Pin fiberglass; cementing agents; strength.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. OBJETIVO	08
3. REVISÃO DE LITERATURA	08
4. METODOLOGIA	14
4.1. Obtenção dos dentes	14
4.2. Tratamento endodôntico.....	14
4.3. Confeção dos corpos-de-prova	15
4.4. Planejamento experimental	15
4.5. Grupos experimentais e agentes cimentantes	15
5. RESULTADO	16
6. DISCUSSÃO	17
7. CONCLUSÃO	21
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

Na Odontologia atual, o uso de pinos estéticos pré-fabricados em dentes tratados endodonticamente, tem sido uma alternativa para restaurar dentes amplamente destruídos em razão de prover retenção ao material restaurador a ser utilizado, assim como, proteger o remanescente dental fragilizado em decorrência de múltiplas restaurações, cáries extensas, fraturas coronárias ou pelo próprio tratamento endodôntico que remove considerável quantidade de tecido dental (Bouillaguet et al., 2003).

O pino pré-fabricado de aço inoxidável (pino de fibra de vidro) é indicado como alternativa viável para retenção intra-radicular por utilizar técnica de inserção mais simples, consumir menor tempo clínico, podendo ser preparo e moldado em sessão única (Ferrari et al., 2000; Malferrari et al., 2003). Além disso, em combinação com o sistema adesivo e cimento resinoso, apresentam características biomecânicas que se assemelham à estrutura dentinária, caracterizando biomimetismo e favorecendo a distribuição das tensões à estrutura radicular, minimizando o risco de fratura radicular (Oliveira et al., 2008; Qualtrough et al., 2003).

Considera-se que a seleção do material cimentante para a fixação de pinos pré-fabricados é de grande importância para o sucesso da cimentação no conduto radicular (Bouillaguet et al., 2003; Ferrari et al., 2001). Os pinos de fibra de vidro, segundo seus fabricantes, possuem uma matriz de resina obtida pela polimerização de um monômero resinoso e que deve ser compatível com o Bis-GMA e monômeros, presentes em alguns cimentos resinosos e, portanto, indicado para a cimentação adesiva dos pinos de fibra de vidro (Bouillaguet et al., 2003).

Algumas variáveis deverão ser analisadas, baseados em evidências científicas, com relação à união do cimento, dentina radicular e pino: variações anatômicas do canal radicular, controle da umidade, problema de fotopolimerização dos materiais adesivos, inserção do cimento e quantidade de material obturador remanescente no conduto radicular (Gordan et al., 2000; Varela et al., 2003).

Mediante o exposto, justifica-se o presente trabalho que propõe mostrar por meio do teste de resistência à tração o desempenho de quatro materiais cimentantes na fixação de pino de fibra de vidro.

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo é avaliar *in vitro* a resistência à tração de pinos de fibra de vidro cimentados em raízes de dentes bovinos com quatro agentes cimentantes em um período de tempo de 48 horas de armazenamento em saliva artificial. Para tal, serão utilizadas 40 raízes de dentes bovinos que, ao realizar o tratamento endodôntico, serão divididas em 4 grupos com 10 raízes para cada grupo. Para a fixação dos pinos serão utilizados 4 diferentes agentes cimentantes: Cimento dual AllCem, associado com sistema adesivo Ambar (FGM); Cimento auto-adesivo universal RelyX™ U100 (3M/ESPE); Cimento de lonômero de vidro (SSWhite) e Cimento fosfato de zinco (VIGODENT).

3. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Assif e Gorfil (1994), dentes tratados endodonticamente possuem redução de estrutura dentinária, e se faz necessária a utilização de retenção intra-radicular, uma vez que eles oferecem uma melhor distribuição de forças oclusais e significativa retenção restauradora. Os pinos de fibra de vidro vieram como alternativa para restaurar dentes com tratamento endodôntico com uma perda excessiva de estrutura dentinária e apresenta vantagens no seu uso comparados aos pinos metálicos-fundidos e pré-fabricados metálicos. Dentre as vantagens seriam a do módulo de elasticidade está próximo com o da dentina, risco reduzido de fraturas verticais e melhor distribuição das tensões (Dallari e Rovatti, 1996).

Pinos de fibra de vidro têm sido os mais indicados para restauração de dentes com destruição coronária ampla e tratados endodonticamente, por apresentarem melhores resultados de força de união. Estudos *in vitro* sugerem que os pinos de fibra apresentam um módulo de elasticidade mais próximo ao da dentina e, portanto, são menos susceptíveis de causar fraturas verticais da raiz, pois as forças aplicadas no dente são aparentemente absorvidas pelo pino e não transferidas à estrutura vulnerável da raiz. Apresentam também elevada

resistência à fadiga e à fratura (Fraga et al., 2008). De acordo com os estudos de Assif e Bitensky (2003), os pinos cônicos apresentam uma boa adaptação no conduto radicular, especialmente na região apical do canal, pois possui um diâmetro menor no terço apical, portanto apresenta uma boa retenção e aumenta a resistência do dente contra fraturas, distribuindo as forças ao longo da raiz.

Os pinos de fibra de vidro são considerados pinos passivos e sua retenção no canal radicular é dada pelo agente de fixação (Assif e Bitensky, 2003). Para cimentação de pinos pré-fabricados, os cimentos resinosos são os mais indicados devido a sua espessura de película ser próximo ao que é preconizado pela *American Dental Association* (ADA), que não deve ser superior a 100µm. Visto que, a espessura da película excessiva desloca a peça cimentada (White e Li, 2000).

O sucesso da cimentação de pinos intra-radulares depende, entre outros fatores, da efetividade de fixação que promove a adesão entre a restauração e a estrutura dentinária, segundo Blair et al. (2003). O estudo feito por Brackett (1999) a capacidade de adesão dos cimentos resinosos às estruturas dentárias é, em grande parte, responsável pela boa retenção do pino intra-radicular no canal. Na cimentação de pinos intra-radulares, existe maior quantidade de área de aderência (superfície dentária de restauração) do que livre. Sendo assim, quando ocorre a contração de polimerização, não existe área suficiente para o relaxamento das tensões geradas, desta forma, estas tendem a se concentrar justamente na interface adesiva, daí a importância de haver resistência elevada, tanto na interface dente/cimento resinoso, quanto na interface pino/cimento resinoso. Segundo Conceição et al. (2002), os cimentos resinosos promovem superior resistência coesiva e união adesiva às estruturas dentinárias do que os cimentos convencionais como os cimentos de fosfato de zinco e o ionômero de vidro. Isso é justificado, pois os cimentos resinosos possuem baixa solubilidade, exibindo alta resistência à compressão e à fadiga e boas propriedades mecânicas quando bem polimerizados. Esses materiais resinosos incluem um mecanismo de união, utilizando um adesivo dentinário, na forma de sistemas com os do tipo organofosfato, o HEMA (hidróxi-etil metacrilato) e do 4-META (4 metacrilato trimetílico anidro). A polimerização é

obtida pelo sistema convencional de indução peróxido/amina, por ativação por luz, ou por ambos os sistemas (dupla polimerização).

A cimentação adesiva tem ganhado muita popularidade devido à capacidade de formar uma união efetiva com a dentina e reforçar a estrutura radicular fragilizada. Estudos laboratoriais têm mostrado, com consistência, que a força necessária para se fraturar uma raiz restaurada com um pino cimentado de forma convencional (fosfato de zinco) é significativamente menor que aquela necessária para fraturar uma raiz restaurada com um pino fixado com adesivo dental e um cimento resinoso (Mezzomo et al., 2006).

Freedman (1996) documentou a importância do cimento resinoso para a cimentação de pino de fibra de carbono, pois há uma interação físico-química entre o cimento e a dentina, promovendo a adesão, enquanto cimentos como fosfato de zinco somente obtura espaços vazios entre dois materiais diferentes.

Estudos como o de De Munk et al. (2009) afirmam que uma boa adaptação marginal à dentina foi alcançada para todos os pinos pré-fabricados já cimentados com o Relyx U100. Segundo Cantoro et al., (2008), esse cimento auto-adesivo resinoso (Relyx U100) oferece uma resistência de união semelhante aos cimentos resinosos de múltiplos passos sem a necessidade de utilizar ácido, *primer* ou adesivo, que, teoricamente, evita os inconvenientes causados quanto ao uso desse material no interior do canal.

No estudo feito por El-Badraw e El-Mowafy (1995), tanto cimentos dual como autopolimerizáveis, apresentam um aumento significativo na resistência de união após um período de vinte e quatro horas da sua ativação. Trata-se do “período de maturação” do cimento. Entretanto, os cimentos de dupla polimerização atingem resistência adesiva relativamente menor quando comparados aos cimentos de autopolimerizáveis. No entanto, os cimentos resinosos com polimerização *dual* apresentam algumas vantagens em relação aos cimentos resinosos autopolimerizáveis, porque a dupla polimerização oferece ao profissional o controle sobre o tempo de trabalho; facilita a remoção de excessos do material, diminuindo o tempo necessário para a finalização do procedimento; gera segurança em relação à estabilidade e ao posicionamento

do pino intra-radicular sobre o preparo; e proporciona uma reação mais lenta. Mesmo assim, não recomendam estresse sobre as restaurações até os noventa minutos iniciais da cimentação, pois, mesmo no caso do dual, a força de adesão nesse momento, é ainda muito inferior à adesão máxima do material (Tay et al., 2003).

De acordo com Le Bell (2007), os sistemas adesivos tornam-se cada vez mais simples quanto à técnica de aplicação e mais compatíveis com características dos substratos dentais. Para simplificar a técnica dos adesivos atuais, ocorreram alterações em sua composição, com presença de monômeros ácidos, diluente e água. Com essa formulação, tornaram-se mais hidrofílicos e mais susceptíveis à absorção de água e consequente degradação ao longo do tempo. Porém, nem todos os materiais resinosos como sistema adesivo, resinas e cimentos resinosos são compatíveis entre si em qualquer situação. Segundo Vichi et al. (2002), a incompatibilidade ocorre quando os monômeros ácidos não polimerizáveis do adesivo, devido a inibição do oxigênio, interagem quimicamente de maneira adversa com a amina terciária do cimento resinoso. Essa reação química consome as aminas terciárias e as impedem de atuarem como catalisadoras da reação de polimerização do cimento. O resultado é a redução significativa da resistência de união. A falha dessa união ocorre na interface entre o cimento resinoso e o adesivo, podendo levar à falha do procedimento clínico como um todo.

Os cimentos convencionais, como fosfato de zinco e ionômero de vidro, representaram por muito tempo a principal opção para a cimentação de pinos intra-radulares, devido ao bom escoamento que faz com que o pino intra-radicular se adapte adequadamente ao canal radicular, baixo custo e simplicidade da técnica de inserção. Entretanto, a capacidade de adesão às estruturas dentais faz dos cimentos à base de resina uma alternativa cada vez mais utilizada nos consultórios odontológicos (Campos, 2007). O fosfato de zinco, segundo Chaves (2007), é usado como material de cimentação padrão para comparar a resistência à tração com outros cimentos, onde foi concluído que a força necessária para a remoção do pino intra-radicular cimentados com fosfato de zinco é maior quando comparado aos pinos cimentados com cimentos resinosos. A adesividade do cimento ionômero de vidro com as

estruturas dentárias se dá pela troca iônica de radicais carboxílicos (COOH) do cimento aos íons de cálcio existente nas estruturas dentárias (Morgano et al., 2004). Estudos feitos por Navarro e Pascotto (1998) concluíram que os cimentos ionômeros de vidro convencionais podem tornar-se quebradiços quando a proporção pó/líquido altera a sua granulação, pois de acordo com a sua composição, a granulação média para o CIV para cimentação de núcleos, próteses, dispositivos ortodônticos e pinos intra-radulares é de 20µm. Caso a granulação seja alterada, o cimento ionômero de vidro apresenta uma relativa redução na resistência à tração do material cimentado. Além disso, o CIV possui o tempo de presa demorada, requerendo horas para conseguir adequada resistência.

Carvalho et al. (2004) afirmaram que a cimentação de pinos estéticos com cimento resinoso apresenta os seguintes fatores a serem considerados: controle da umidade, aplicação e fotoativação de adesivo, fotoativação do cimento e modo de polimerização do cimento. Em relação à aplicação e à polimerização do sistema adesivo, eles recomendam o controle da umidade (secagem) com cones de papel absorvente e a aplicação do adesivo com instrumentos longos, de modo a assegurar a sua correta deposição em todas as paredes, evitando o acúmulo na região apical. Já a fotoativação deve realizar-se com a lâmpada do aparelho colocada na abertura do conduto na região cervical, e a irradiação precisa atingir a região apical.

A adesão do pino no canal radicular é considerada crítica. Esta retenção poderá ser influenciada por diversos fatores relacionados às interações entre dentina radicular/cimento e cimento/pino. O pino selecionado deve ser bem adaptado às paredes ou à conformação anatômica do canal radicular, melhorando a resistência à fratura, bem como a retenção do pino. Quando não existir adequada adaptação do pino, a linha de cimentação pode se tornar muito espessa, o que levaria à formação de bolhas e falhas, as quais predispoem ao insucesso da adesão, maior contração de polimerização e conseqüentemente, maior incidência de tensões na interface de união (Mumcu et al., 2010).

O modo de ativação, aplicação do cimento resinoso e a quantidade de material obturador endodôntico remanescente presente no canal radicular são fatores a serem considerados no momento da cimentação (Ferrari et al., 2000). Leva-se em consideração que, mesmo que os resultados de alguns trabalhos mostrem uma melhor combinação das propriedades físicas e mecânicas, a fotopolimerização de materiais resinosos, ainda se faz necessária para maximizar força e rigidez. Por outro lado, a profundidade de polimerização e a característica estrutural do substrato dentinário são fatores que podem levar a cimentação adesiva ao insucesso, assim como o envelhecimento dos materiais cimentantes com o passar do tempo, em razão do *stress* mastigatório e do meio úmido da cavidade oral (Rueggeberg et al., 1993; Stockton et al., 1999).

Lopes e Siqueira (2010) consideram que se deve manter de 3,0 a 5,0mm de obturação de guta-percha durante o preparo do conduto que receberá o pino intra-radicular, com o intuito de não comprometer o selamento apical, impedindo, assim, a infiltração da obturação do canal, o que poderia levar ao insucesso do tratamento endodôntico e, conseqüentemente, da cimentação do pino intra-radicular.

Os estudos feitos por Cremonese e Rosa (2009) permitiram observar que a técnica de inserção do cimento não é dos fatores determinantes na cimentação de pino de fibra de vidro. Esse estudo utilizou 51 raízes de dentes bovinos, onde foram divididos em 3 grupos, de acordo com a técnica de inserção do cimento resinoso, a saber: GI = inserção do cimento resinoso com seringa Centrix e ponta aplicadora metálica; GII = inserção do cimento com a broca Lentulo; GIII = inserção do cimento com o próprio pino de fibra de vidro. As raízes foram tratadas endodonticamente e todas receberam o mesmo sistema adesivo (Scotchbond Multi-Use Plus – 3M/ESPE) e cimento resinoso dual (AllCem/FGM). Estudos laboratoriais, que correlacionam as diferentes técnicas de cimentação com presença de bolhas e ensaios de fadiga, bem como ensaios clínicos randomizados, que correlacionem às técnicas de cimentação com os diferentes tipos de restauração ainda são necessários para definir se a técnica de inserção de cimento é um fator determinante no sucesso da cimentação de pino de fibra de vidro.

4. METODOLOGIA

4.1. Obtenção dos dentes

Para a realização deste trabalho foram selecionados 40 dentes bovinos, que depois de limpos com curetas periodontais foram armazenados em água destilada em geladeira até o momento de sua utilização. Com auxílio de um Paquímetro e lápis, os dentes receberam a marcação de 17 mm, a partir do ápice radicular, correspondendo ao comprimento médio das raízes dos incisivos centrais superiores humanos, e sobre esta marcação, foi realizado um corte com disco de diamante KGS, dupla face, sob constante refrigeração à água, montado em uma caneta de baixa rotação, separando a coroa da raiz.

4.2. Tratamento Endodôntico

O tratamento endodôntico dos canais iniciou com o preparo biomecânico com limas do tipo K-flex (Maillefer/Dentsply) da 2ª e 3ª séries, na seqüência crescente, segundo a técnica escalonada, associada à irrigação com hipoclorito de sódio a 1%, até a lima de nº 140. Logo após, os canais foram lavados com soro fisiológico a 0,9% e secos com cones de papel absorvente. A obturação dos canais radiculares foi realizada através da técnica de condensação lateral, utilizando cimento Endofil. Após a obturação, 3mm de guta-percha foram removidos para colocação do cimento provisório e, em seguida, as raízes foram colocadas em água destilada a 37°C por duas semanas. Após este período, realizou-se o preparo dos condutos para a cimentação dos pinos. A guta-percha foi removida com fresas Gates Glidden nº 2, 3, 4 (Maillefer/Dentsply), onde se tomou o cuidado de não remover todo o material obturador das paredes dos condutos, de modo a permanecer apenas 5mm de obturação apical, seguido de condensação vertical, utilizando os calcadores de Paiva, para readaptação da obturação ao canal. Em seguida, o conduto radicular foi lavado com jatos de água, seco com jatos de ar e irrigado com EDTA a 1% por 1 minuto. Feito isso, a lavagem com jatos de água é feita novamente, e os canais foram secados com jatos de ar e cones de papel absorvente.

4.3. Confeção dos corpos-de-prova

Logo após, foram confeccionadas nas superfícies externas das raízes, retenções adicionais com pontas diamantadas 1012, KG Sorensen antes de serem incluídas em resina acrílica autopolimerizável contidas em tubos de PVC de 20 mm de diâmetro e 25 mm de altura. Assim, as raízes foram inseridas nos tubos de PVC de tal modo que seu longo eixo fique paralelo ao longo eixo dos tubos. Após isso, o pino de fibra de vidro (Whitepost DC/FGM) foi cimentado de acordo com seus respectivos agentes cimentantes e grupos, seguindo os procedimentos recomendados para cada material. Além disso, a numeração do tamanho dos pinos variaram entre os números 1 (20 x 1,6 x 0,85 mm), 2 (20 x 1,8 x 1,05 mm) e 3 (20 x 2,0 x 1,25 mm), de acordo com o diâmetro do canal radicular bovino.

4.4. Planejamento Experimental

Para melhor racionalização da parte experimental, os 40 corpos-de-prova foram divididos em quatro grupos correspondentes a 4 agentes cimentantes experimentais, objetivando a análise da variável resistência à tração.

4.5. Grupos experimentais e agentes cimentantes

G I - Cimento resinoso AllCem, associado ao sistema adesivo Ambar (FGM)

G II - Cimento auto-adesivo universal RelyX U100 (3M/ESPE)

G III - Cimento de Ionômero de vidro (SSWhite)

G IV- Cimento fosfato de zinco (VIGODENT)

A técnica da necessidade de utilização dos sistemas adesivos, assim como a manipulação do cimento resinoso dual e quimicamente ativado, cimento ionômero de vidro, cimento de fosfato de zinco e a técnica do condicionamento dentinário, seguiram as instruções dos fabricantes.

Terminada a cimentação dos pinos nos 4 grupos distintos (GI,GII,GIII e GIV), os mesmos foram armazenados em estufa a 37°C, em recipientes individualizados. Em seguida, as amostras foram adaptadas à Máquina de Ensaio Mecânico (EMIC) de modo que uma peça, em forma de garra, fixará a porção superior do pino de fibra de vidro para o teste de tração. A máquina

foi acionada a uma velocidade de 0,5 mm/min até o momento do deslocamento do pino.

5. RESULTADOS

Os dados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos onde foram calculadas as medianas e os quartis (Qⁱ), pois foi rejeitada a hipótese de normalidade ao nível de 5% de significância por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Na análise da comparação das medianas entre os grupos foi utilizada a estatística de teste não paramétrica de *Mann-Whitney*, pois além dos dados não apresentarem distribuição normal, também não apresentavam variâncias homogêneas por meio do teste de *Bartlett's* (VIEIRA, 2004; ARANGO, 2001).

O software utilizado na análise foi o programa Epi-Info 7 para Windows que é desenvolvido e distribuído gratuitamente pelo CDC (www.cdc.gov/epiinfo). O nível de significância utilizado nos testes foi de 5%.

Tabela 1 Distribuição segundo a mediana do resultado da força em newton (N) em relação aos diferentes grupos de cimento, Manaus - AM.

Grupos	n	Mínimo	Q ₁	Mediana	Q ₃	Máximo
Cimento resinoso AllCem	10	0,09	3,00	4,90 [†]	14,45	34,70
Cimento de ionômero de vidro	10	11,62	15,46	28,92 [‡]	75,36	128,13
Cimento fosfato de zinco	10	22,19	40,29	54,76 [‡]	91,39	128,06
Cimento auto-adesivo universal RelyX U100	10	44,20	50,54	71,73 [‡]	90,14	131,41

p < 0,001 (Teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*); Q_i = Quartil.

Símbolos distintos indicam diferença estatística da mediana entre os grupos ao nível de 5% de significância.

Mediante os resultados na análise da comparação das medianas entre os grupos, verifica-se que existe diferença significativa entre os grupos acima comparados. Observa-se que todos os grupos diferem entre si. O cimento resinoso AllCem (Grupo I) apresenta a mediana inferior ao grupo cimento de ionômero de vidro (Grupo III), que por sua vez, mostra-se menor que os grupos de cimento fosfato de zinco (Grupo IV) e cimento Relyx U100 (Grupo II). O resultado da mediana entre os grupos II e IV não possui diferença significativa.

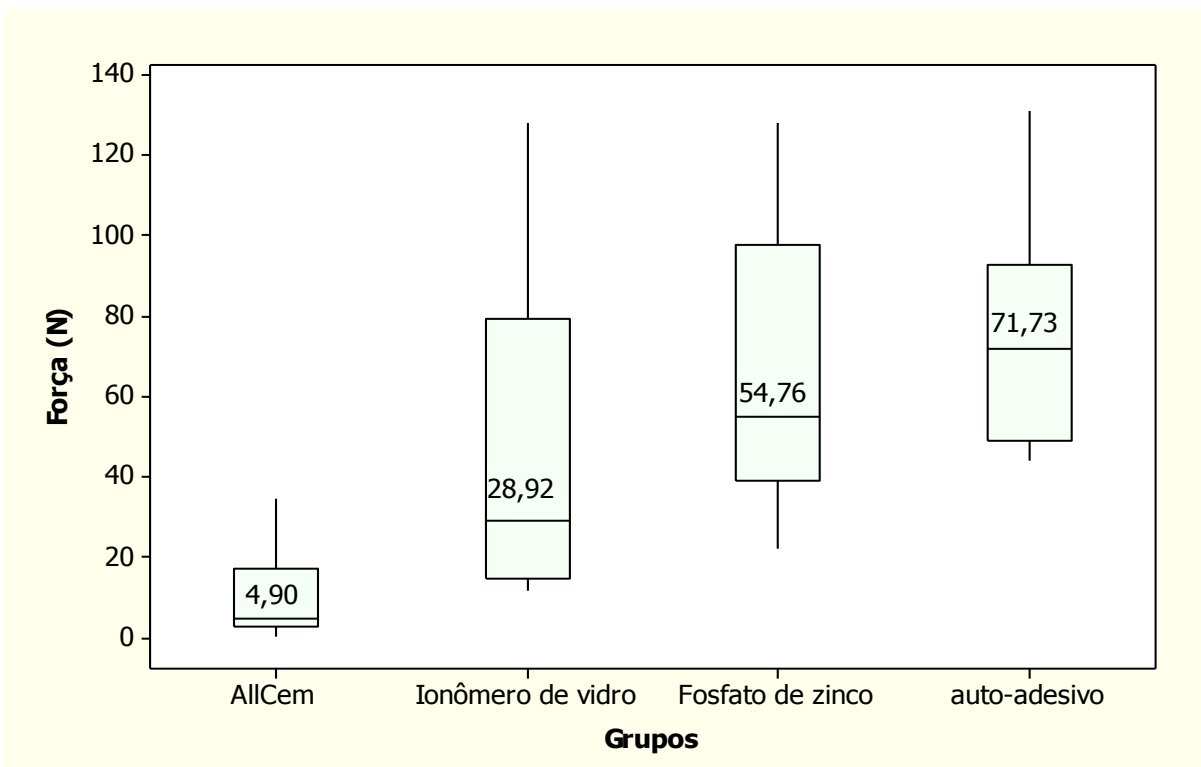


Gráfico 1 Distribuição segundo a mediana do resultado da força em newton (N) em relação aos diferentes grupos de cimento, Manaus - AM.

6. DISCUSSÃO

Diversas condutas podem ser tomadas para o tratamento dos diferentes tipos de ampla destruição coronária. Sempre que um dente é submetido ao tratamento endodôntico ocorre diminuição significativa de sua resistência à fratura devido ao comprometimento de importantes estruturas dentais, especialmente as de reforço, constituídas pelas cristas marginais, pontes de esmalte, teto da câmara pulpar e toda estrutura de esmalte e dentina acima dela, como descrito por Assif e Gorfil (1994).

O pino de fibra de vidro quando fixado com cimento resinoso contribui favoravelmente para o reforço da estrutura radicular, não resultando em elevação do índice de fratura radicular devido à melhor distribuição de forças ao longo de toda a porção interna da raiz, como demonstrado por Dallari e Rovatti (1996), Ferrari et al (2001) . No presente caso a escolha do pino a ser utilizado recaiu sobre o Whitepost DC (FGM) por se tratar de um pino cônico e passivo, pois segundo Assif e Bitensky (2003) são aqueles que causam menos tensões no interior do canal radicular. Esses pinos, que são cimentados com

técnicas adesivas, têm comportamento passivo, pois não necessitam ser rosqueados. O módulo de elasticidade de todos os tipos de pinos de fibra é similar à dentina, possivelmente minimizando o risco de fratura radicular.

White e Li (2000) provaram que a retenção do pino no canal radicular é um dos fatores mais importante para o sucesso clínico da restauração de dentes endodonticamente tratados. Estellano e Rovere (2004) concluíram que as características mecânicas e adesivas do cimento são tão importantes como as propriedades do pino, e que teoricamente o cimento deveria ser capaz de compensar as diferenças entre o pino e a raiz. Sendo assim, Morgano e Bracket (1999), Conceição et al. (2002) e Mezzomo et al. (2006) foram unânimes em afirmar que o cimento resinoso, usado para cimentação dos pinos estéticos, permite uma maior integração íntima das estruturas dentárias que os agentes cimentantes convencionais, ocorrendo uma interação físico-química entre o cimento e a dentina promovendo uma melhor retenção. O cimento resinoso permite que haja uma transmissão mais efetiva de estresse entre o pino e a estrutura radicular.

Rosentiel et al. (1998), avaliaram diversas propriedades mecânicas e biológicas de agentes cimentantes, e relatam que, quando se utiliza cimentos convencionais como fosfato de zinco, a retenção depende da geometria e extensão do preparo. Ao se utilizar o cimento resinoso, observa-se aumento considerável na retenção quando comparado aos convencionais, e este fato se deve a adesividade deste com o substrato e o retentor intra-radicular. Confirmando os achados deste trabalho, o cimento resinoso auto-adesivo Relyx U100 obteve o melhor resultado na retenção do pino de fibra de vidro quando comparado aos demais grupos. No entanto, a resistência à tração do cimento resinoso dual AllCem associado ao sistema adesivo Ambar foi inferior aos outros grupos.

Um dos primeiros materiais desenvolvidos foi o RelyX U100 (3M/ESPE) que elimina a necessidade de pré-tratamento do dente (condicionamento ácido e sistema adesivo). A simplificação da técnica de cimentação adesiva é considerada a principal vantagem quanto ao uso dos cimentos resinosos auto-adesivos, pois, segundo os fabricantes, estes sistemas dispensam o pré-

tratamento do tecido dental, reduzindo a sensibilidade inerente à técnica de cimentação adesiva. Para os cimentos resinosos auto-adesivos, a formação de uma camada híbrida distinta não é observada, ocorrendo remoção parcial da *smear layer*, o que limita a abertura dos túbulos dentinários (Cantoro et al., 2008). Estudos como o de De Munk et al. (2009) afirmam que houve uma íntima adaptação entre a dentina da raiz e pinos intra-radulares cimentados com este material resinoso. Pois, segundo Yanga, Ludwiga, Adelungb e Kern (2006), o RelyX U100 é uma resina de cimentação altamente viscosa. Possui monômeros ácidos que na presença de água deve desmineralizar a *smear layer* penetrando nos poros da dentina de superfície devido às suas propriedades hidrofílicas. A infiltração da resina é proporcional à concentração aplicada, viscosidade da solução, peso molecular, afinidade dos monômeros pelo substrato e o tempo de penetração.

Segundo El-Badrawy e El-Mowafy (1995), os cimentos resinosos autopolimerizáveis constituem o tipo de cimento mais apropriado para a cimentação de pinos, coroas e próteses, mesmo apresentando tempo de trabalho limitado e tempo de presa prolongado. Isso se deve ao fato de que nos cimentos resinosos com polimerização *dual*, a cura exclusivamente química não foi suficiente para atingir a dureza máxima dos espécimes. Os autores concluíram que mais pesquisas devem ser realizadas com os cimentos resinosos de polimerização *dual* para melhorar a dureza, de modo que os componentes responsáveis pelo modo químico de polimerização sejam tão suficientes quanto o modo *dual*. O presente trabalho utilizou, no grupo I, o cimento resinoso *dual* AllCem associado ao sistema adesivo Ambar (FGM) para a cimentação de pinos de fibra de vidro, e mesmo assim apresentou um valor da mediana de força de resistência à tração inferior aos demais grupos. No estudo feito por Rosentiel et al. (1998), mostra que a cimentação de pinos por meio de sistemas adesivos e cimentos resinosos são dependentes da efetiva união entre estes componentes adesivos e o substrato dentinário, que é comprometida pela dificuldade de irradiação direta da luz em regiões apicais. Nos cimentos tipo *dual*, há necessidade de uma fonte de luz com potência suficiente para iniciar a reação de polimerização. A explicação para a baixa resistência à tração do cimento *dual* AllCem seria o fato da ativação do cimento

resinoso não se processar de forma eficaz nas regiões distantes da fonte de luz ativadora (Foxton et al., 2003) mesmo usando o sistema adesivo de cura *dual*. Em relação a escolha do adesivo utilizado (Ambar/FGM) junto ao cimento AllCem, foi baseada na recomendação do fabricante do agente resinoso *dual* selecionado para o grupo I e protocolo de aplicação de acordo com o indicado pela empresa. Algumas pesquisas demonstram incompatibilidade do cimento resinoso *dual* AllCem com adesivo de frasco único (Vichi et al., 2002; Le Bell et al., 2007).

Os cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro são frequentemente usados devido a sua facilidade de manipulação e uma história de sucesso em procedimentos de cimentação (Campos, 2007). O cimento fosfato de zinco (VIGODENT) é usado como padrão de comparação para os demais agentes cimentantes (Chaves, 2007). É obtido através de uma reação ácido-base iniciada através da mistura do pó (composto por 90% de óxido de zinco e 10% de óxido de magnésio) com o líquido, que consiste aproximadamente de 67% de ácido fosfórico (Bottino, 2001). As vantagens para a utilização desse material para a cimentação de pinos são o baixo custo, facilidade de trabalho e boas propriedades mecânicas, onde seu sucesso quanto à resistência ao tracionamento de pino de fibra de vidro é dado devido ao bom escoamento, o que favorece a boa adaptação do pino intra-radicular, e limita o metabolismo de bactérias cariogênicas (Figueiredo et al., 2002; Campos et al., 2007). Já o cimento ionômero de vidro (SSWhite), utilizado neste trabalho, de acordo com Morgano et al., (2004), possui propriedades significativas que incluem habilidade de troca iônica com a superfície dental, liberação de fluoretos e uma adaptação razoável quanto à cimento/pino importante para resistência tensional e compressiva do pino no canal radicular. Segundo Navarro e Pascotto (1998), afirmam que os cimentos de ionômero convencionais são quebradiços e, portanto, apresentam grande possibilidade de falhas ou limitações em testes de tração. No entanto, o CIV apresentou resistência à tração superior ao cimento resinoso AllCem.

7. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que entre os agentes cimentantes estudados, constatou-se que o cimento resinoso autopolimerizável Relyx U100 (grupo II) apresentou o melhor comportamento frente à resistência à tração que os demais grupos. Visto que, o cimento fosfato de zinco (grupo IV) mostrou uma boa resistência à tração do pino de fibra de vidro; seguido do cimento ionômero de vidro (grupo III) e o cimento *dual* AllCem associado ao sistema adesivo Ambar (grupo I), respectivamente.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Assif, D.; Gorfil, C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, 71, p.565-567, 1994.

Assif, D.; Bitensky, M.D.; Pilo, R. Effect of post design on resistance on fracture of endodontically treated teeth with complete crown. *J Prosthet Dent*, 69, p.36-40, 2003.

Blair CA, Orr JF, Connor KN, Magill JP. Comparative study of four glass ionomer luting cements during post pull-out test. *Dent Mater*. 2003; 10: 88-91.

Bottino MA, Quintas AF, Miyashita E, Giannini V. Estética em reabilitação oral metal free. São Paulo: Artes Médicas; 2001. p. 264-280.

Bouillaguet S, Troesh S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003; 19: 199-205.

Bracket M, DeVitre R, Pier M. Effect of the dentin smear layer on tensile strength of cemented posts. *J Prosthet Dent*. 1999; 52: 485-8.

Cantoro A, Goracci C, Papacchin F, Mazzitelli C, Fadda GM, Ferrari M. Effect of pre-cure temperature on the bonding potencial of self-etch and self-adhesive resin cements. *Dent Mater*. 2008; 24 (5): 577-83.

Carvalho LD, Rebelatto C, Chain M, Maia HP. Avaliação da resistência à flexão de resinas compostas fotoativadas por LEDs. *Rev bras odontol* 2004;62:76-9.

Conceição, AB, Conceição, EN, Silva, R B. Resistência à remoção por tração de pinos de fibra de vidro utilizando-se diferentes agentes de cimentação. *Revista Odonto Ciência*. 2002 17(38).

Cremonese GZ, Rosa JS. Evaluation of the bond strength of fiber glass and influence of insertion techniques resin cement. *J Adhes Dent.*, v. 10, n. 2, p.127, Fev, 2009.

Dallari, A.; Rovatti, R. Six years of in vitro/in vivo experience with composipost. *Compendium* 1996; 17:57.

De Munket, Goldsmith LJ, Gettleman L. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of preformed posts luted with a resin cement. *J Endod*. 2009; 26: 341-4.

El-Badrawy WA, El-Mowafy OM. Chemical versus dual curing of resin cement. *J Prosthet Dent.* 1995; 73 (6); 515-24.

Estellano, GP, Rovere, JPC. Pernos radiculares esteticos. Evolución y aplicaciones. *Actas odontológicas.* 2004 1:34-51.

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. *Int Endod J.* 2000; 33: 397-400.

Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass fiber posts into root canals: an SEM investigation. *Int J Prosthodont.* 2001; 14: 543-9.

Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. *Oper Dent.* 2003; 28: 543-51.

Fraga RC, Luca-Fraga LR, Pimenta LA. Physical properties of resinous cements: an in vitro study. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 1064-7.

Freedman, G. The carbono fibre posts: metal-free, post endodontic reabilitacion. *Oral Health.* 1996 86:23-30.

Le Bell , Lahdenpera M, Lassila L, Vallitu P. Bond strength of composite resin luting cements to fiber-reinforced composite root canal post. *Journal of Comtemporany Dental Practice*, v.8, n.6, p. 1-5, 2007.

Li, CZ e White, NS. Mechanical properties of dental luting cements. *J. Prosthet. Dent.* 2000 81(5):597-609.

Lopes R, Siqueira T. Adhesive permeability affects of resin cements that utilize self-etching primers to dentine. *J Dent.* 2010; 32(1):55-65.

Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont* 2003; 16(1):39-44.

Mezzomo, E. et al. *Reabilitação Oral para o Clínico.* 2006. Editora Santos.

Morgano SM, Rodrigues AH, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am* 2004; 48 (2): 397-416.

Mumcu E, Erdemir U, Topcu FT. Comparison of push-out bond strengths of two fiber posts luted using simplified adhesive approaches. *Dent Mater.* 2010; 29 (3): 286-96.

Oliveira RK, Bonfante G, Pegoraro LF, Bazzan, OK, Reis KR. Influence of glass fiber post adaptation in the root canal on the tensile strength. *RFO*, 2008; 13: 48-54.

Qualtrough AJE, Mannocci F. Tooth-colored post systems: a review. *Oper Dent.* 2003; 28: 86-91.

Rueggeberg FA, Caughman WF. The influence of light exposure on polymerization of dual-cure resin cements. *Oper Dent.* 1993; 18: 48-55.

Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: a literature review. *J Prosthet Dent.* 1999; 81: 380-5.

Tay FR, Pashley DH. Water treeing – a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. *Am J Dent.* 2003; 16: 6-12.

Vichi A, Simoni G, Ferrari F. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber posts into a root canal: a microscopic investigation. *J Endod.* 2002; 28: 335-60.

Vichi, A.; Grandini, S.; Ferrani, M. Clinical procedure for luting glass-fiber posts. *Journal Adhesive Dent*, v.3, n.4, p.353-359, 2002.

Yanga B, Ludwiga K, Adelungb R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater.* 2006;22:45–56.